

LA INGENIERÍA INDUSTRIAL HACIA EL RETO DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN DUAL

N. Rodríguez Ventura¹
L. M. García Martínez²
R. Mora Reyes³

RESUMEN

En este proyecto se muestra la estrategia mediante la cual el Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán (ITST), pretende incursionar en El Modelo de Educación Dual del Tecnológico Nacional de México (MEDTecNM), para lograr el fortalecimiento del conocimiento que los estudiantes reciben en el aula y, formar así, jóvenes propositivos, competitivos y mejor capacitados ante un entorno globalizado. De acuerdo al Tecnológico Nacional de México (TecNM), dicho modelo se define como: “una representación para entender, cambiar, gestionar y controlar la realidad de formación de capital humano altamente calificado, a través de la formación y desarrollo de competencias profesionales en los estudiantes de nivel licenciatura en un ambiente académico-laboral”. La carrera de Ingeniería Industrial del ITST, consciente de la importancia de la implementación de este modelo, para una formación más eficiente de los estudiantes y del reto que éste significa, inicia diversas acciones con las cuales ha obtenido importantes resultados como: la colaboración de empresas de la región en la formación de los estudiantes dentro de sus instalaciones, proyectos realizados en base al análisis minucioso de las condiciones reales de operación de las organizaciones en forma conjunta (empresa, estudiantes y asesores), el desarrollo de residencias, servicio social, proyectos de investigación y artículos de divulgación.

ANTECEDENTES

El Sistema de Educación Dual es la Formación Profesional que combina el aprendizaje en una compañía y un centro de formación profesional. Nació en Alemania y es practicado en muchos países, como: Austria, Bosnia, Suiza, Francia, China, Colombia, Chile entre otros. En Alemania, es la forma más importante de formación mediante la cual, empresas contratan aprendices pagándoles una remuneración económica de formación, y en la mayoría de casos les ofrecen contrato fijo al terminar su formación.

México implementó dicho sistema como Modelo Mexicano de Formación Dual (MMFD), en marzo de 2009, firmando un acuerdo con el Instituto Federal de Formación Profesional (BiBB) de Alemania, para educación Media Superior. El objetivo fue incrementar en menor tiempo, el número de jóvenes capacitados, considerando que la integración del estudiante en la empresa antes de egresar, facilita la vinculación de la teoría y la práctica, desarrolla competencias profesionales, genéricas y disciplinares, y logra una educación integral mediante la concertación de convenios de colaboración y coordinación educativa entre empresa y planteles. A nivel Superior, Jalisco es el primer estado en implementarlo.

El Tecnológico Nacional de México (2015), establece que el Modelo Educativo Dual promueve la vinculación de la teoría y la práctica, integrando al estudiante a la empresa, organización o dependencia gubernamental para el desarrollo de nuevas competencias profesionales, es decir; el modelo busca acciones y recursos involucrados entre el TecNM y

¹ Profesora de tiempo completo, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. naty.rodriguez@itsteziutlan.edu.mx

² Profesor de tiempo completo, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. luismanuel.garcia@itsteziutlan.edu.mx

³ Profesor de tiempo completo, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. raul.mora@itsteziutlan.edu.mx

las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales, para articular la formación y desarrollo de competencias genéricas y específicas de manera eficaz y eficiente, con la finalidad de lograr una formación integral en los estudiantes.

Lo que se espera con este modelo, es contribuir a la formación de profesionistas mediante la adquisición y perfeccionamiento de competencias profesionales, tomando como base de aprendizaje un ambiente académico-laboral, basado en un plan formativo bien estructurado en coordinación con las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales del entorno, para lograr su integración al sector productivo.

Existen muchas definiciones de lo que es la educación dual, y todas hacen referencia a la importancia de que el estudiante pueda tener un contacto real con el trabajo desde antes de egresar, para que de esta manera pueda obtener experiencia, competitividad profesional y una mayor vinculación entre teoría y práctica. Así, el aprendiz recibe orientación del tutor académico y del instructor de la empresa asociada, con la finalidad de efectuar labores prácticas en las que puede aplicar de forma directa los conocimientos teóricos adquiridos en el centro educativo.

De acuerdo con Duran, Santos, & Gil (2012), el plan de formación dual permite entrar en contacto rápidamente a los alumnos con el entorno profesional en el que quieren desarrollar su carrera, familiarizarse con la empresa y optar, a su vez, a un puesto de trabajo, gracias a la alta capacidad que tiene este sistema para transferir la teoría a la práctica.

En base a la necesidad de preparar a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, ante los retos globales que la industria exige, los docentes del ITST miembros de la academia de dicha carrera, han trabajado estrategias de aprendizaje con la integración de estudiantes en empresas de la región, para desarrollar proyectos de mejora de procesos productivos, la tendencia o el objetivo principal es el lograr a corto plazo la implementación del MEDTecNM, logrando vincular a los estudiantes directamente con las necesidades reales volviéndolos así más competitivos.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este proyecto, se consideraron diversas etapas que incluye el MEDTecNM y que son las siguientes:

- Análisis del entorno.
- Análisis y determinación de competencias profesionales.
- Elaboración del plan de proyecto integral de Educación Dual.
- Instrumentación para el proyecto integral de Educación Dual.
- Ejecución, Evaluación y Acreditación del proyecto de Educación Dual.
- Criterios de selección de participantes.
- Plan de capacitación para el proyecto integral de Educación Dual.
- Gestión del convenio.
- Evaluación del proceso de Educación Dual.

Análisis del entorno

Para esta etapa se evaluaron los diversos factores internos y externos influyentes, para la integración de los estudiantes dentro del programa; para el desarrollo de proyectos y del aprendizaje se consideraron el giro de varias empresas y las diversas actividades que se podrían llevar a cabo en ellas, su ubicación geográfica, la infraestructura de la institución, y así mismo la cantidad de docentes interesados en asesorar a los estudiantes en este proyecto.

Análisis y determinación de competencias profesionales

En esta etapa se analizaron las competencias del perfil de egreso de los Ingenieros Industriales en base al programa vigente del año 2010 y fueron presentadas a dos empresas interesadas, que en este caso fueron MYG Denim S.A. de C.V. y la Asociación de Productores de la Citrícola Poblana. En base a las siguientes competencias, las empresas dieron a conocer las áreas de interés.

1. Analizar, diseñar y gestionar sistemas productivos desde la provisión de insumos hasta la entrega de bienes y servicios, integrándolos con eficacia y eficiencia.
2. Conocer, seleccionar y aplicar tecnologías para optimizar procesos productivos.
3. Diseñar, implementar y administrar sistemas de mantenimiento para optimizar la operación de las instalaciones y equipos.
4. Implementar sistemas de gestión de calidad para satisfacer los requerimientos del cliente y partes interesadas.
5. Utilizar los instrumentos de medición requeridos en la certificación y/o acreditación con las normas vigentes.
6. Interpretar e implementar estrategias y métodos estadísticos en los procesos organizacionales para la mejora continua.
7. Seleccionar y adecuar modelos de calidad y diseño de experimentos en procesos organizacionales para su optimización.
8. Gestionar sistemas de seguridad, salud ocupacional y protección al medio ambiente, en industrias de producción y de servicios.
9. Identificar necesidades de su entorno y desarrollar investigación aplicada para crear e innovar bienes y servicios.
10. Crear y mejorar productos de alto valor agregado bajo los principios de productividad y competitividad.
11. Seleccionar e implementar tecnologías de información y comunicación dentro de la empresa.
12. Participar en proyectos de transferencia, desarrollo y adaptación de tecnologías en los sistemas productivos.
13. Diseñar, implementar y mejorar sistemas y estaciones de trabajo considerando factores ergonómicos para optimizar la producción.
14. Participar en la estandarización de operaciones para la transferencia y adaptación de los sistemas productivos.
15. Manejar y aplicar las normas y estándares en el análisis de operaciones de los sistemas de producción.
16. Emprender e incubar empresas con base tecnológica, que promuevan el desarrollo

socioeconómico de una región, así como su constitución legal.

17. Formular, evaluar y gestionar proyectos de inversión, que le permita emprender la creación de unidades productivas de bienes y servicios bajo criterios de competitividad y sustentabilidad.
18. Tomar decisiones para la mejora de sistemas productivos y de servicios, fundamentadas en planteamientos y modelos analíticos.

En el caso de la empresa maquiladora de prendas de vestir MYG Denim S.A. de C.V., mostró interés en el área de:

- Higiene y Seguridad, debido a que su principal necesidad era la realización de estudios sobre los niveles de iluminación y ruido dentro de su planta de confecciones #1.

La Asociación de Productores de la Citrícola Poblana, consideró pertinente enfocarse en las siguientes áreas:

- Determinación y Estandarización de los procesos productivos de productos derivados de la mandarina freemont como son; té, mermelada, jugo, aceite, entre otros.
- Así mismo, optaron por el análisis para el equipamiento y distribución de planta para la producción de jugos pasteurizados.

Dentro de esta etapa, se determinó la plantilla de docentes participantes para las asesorías de alumnos dentro de este proyecto, quedando conformada por 8 docentes con la formación en Ingeniería Industrial, siendo 3 de tiempo completo y 5 con horas de asignatura.

Elaboración del plan de proyecto integral de Educación Dual

Para esta fase no se estableció como tal un plan que considerara un horario en empresa y un horario en el ITST como lo plantea el Modelo de Educación Dual del Tecnológico Nacional de México, o un total de créditos que el estudiante hubiera podido obtener realizando los proyectos para una asignatura determinada; esta fase es un área de oportunidad con la que se está trabajando para un futuro en el que ya pueda considerarse como tal implementado el modelo, por el momento, solo se inició una etapa piloto que reflejara el interés, tanto de empresas como de estudiantes para el desarrollo de este tipo de convenios.

Instrumentación para el proyecto integral de Educación Dual

Se realizó una junta con los asesores participantes, dentro de la cual se acordó que se hiciera uso de cronogramas, ponencias, avances de proyecto y entrevistas a los estudiantes para evaluar la evolución del aprendizaje en las disciplinas aplicadas dentro de su proyecto.

Ejecución, Evaluación y Acreditación del proyecto de Educación Dual

Los asesores internos y externos, acordaron que para la ejecución del proyecto, se formarían equipos de 3 a 7 estudiantes que estuvieran interesados en participar, los cuales tendrían el compromiso de asistir de 3 a 4 veces por semana, por lo menos 4 horas al día, en el caso de la empresa maquiladora. Como se observa en la Figura 1. los estudiantes durante el desarrollo del proyecto, asistieron a realizar las actividades asignadas en la empresa

registrando cada vez sus entradas y salidas, manteniendo el contacto con el asesor externo designado por la maquiladora. En varias ocasiones, fue necesario que el asesor interno asistiera a la empresa para dar un seguimiento adecuado a las actividades de los estudiantes y/o aclarar dudas.



Figura 1. Estudios realizados en la planta MYG Denim S.A. de C.V.

Para la Citrícola Poblana fue diferente el plan establecido, debido a que la distancia a la empresa era bastante grande, ya que para llegar se requieren alrededor de 2 a 3 horas, lo que de cierta forma limitó el establecimiento de horarios de llegada y de asistencia a la empresa más de 1 vez a la semana.

Para las evaluaciones, se estableció que se realizarían ponencias con los avances del proyecto, tanto al personal administrativo y operativo designado por las empresas como a los mismos docentes asesores, estas ponencias independientes a las revisiones de avances por parte del asesor, se llevarían a cabo 2 veces por semestre, con el objetivo de mostrar los logros obtenidos durante ese tiempo, cuestionar sobre dudas que tuvieran, intercambio de información, y por supuesto el determinar el cumplimiento de los avances presentados.

Criterios de selección de participantes

Para la selección de los estudiantes se consideraron los siguientes aspectos:

- Estar inscritos durante la duración del programa, en este caso 1 año.
- Cursar como mínimo el quinto semestre de la carrera.
- Ser estudiantes regulares de los programas educativos.
- Tener disposición de asistir a la empresa y concluir el programa completo.

La forma en que se captó a los estudiantes interesados, fue directamente por invitación de los docentes de la academia de manera personal a una junta informativa, en dicha junta se informó a todos los interesados, cuáles eran los objetivos y metas del proyecto.

Se convocaron estudiantes de 4to., 6to y 8vo semestre, para exponerles los proyectos que podrían desarrollar; de 90 estudiantes interesados, 46 fueron seleccionados considerando

calificación promedio arriba de 80, interés, actitud y desenvolvimiento en una entrevista llevada a cabo por sus docentes.

Plan de capacitación para el proyecto integral de Educación Dual

Para el plan de capacitación, el jefe de carrera estableció la importancia de participar con los estudiantes en el desarrollo de proyectos fuera de la institución, así como de fomentar el aprendizaje en base a dicha experiencia, para realmente lograr el objetivo establecido de fomentar la vinculación directa con la empresa y que los docentes no fueran la única fuente de información y de aprendizaje. Así mismo, dio a conocer a los actores principales del Modelo de Educación Dual que se observa en la Figura 2, y los compromisos y obligaciones de todos los participantes del programa los cuales son:

- Estudiantes.
- Profesores asesores.
- Asesores externos.
- ITST.
- Empresa

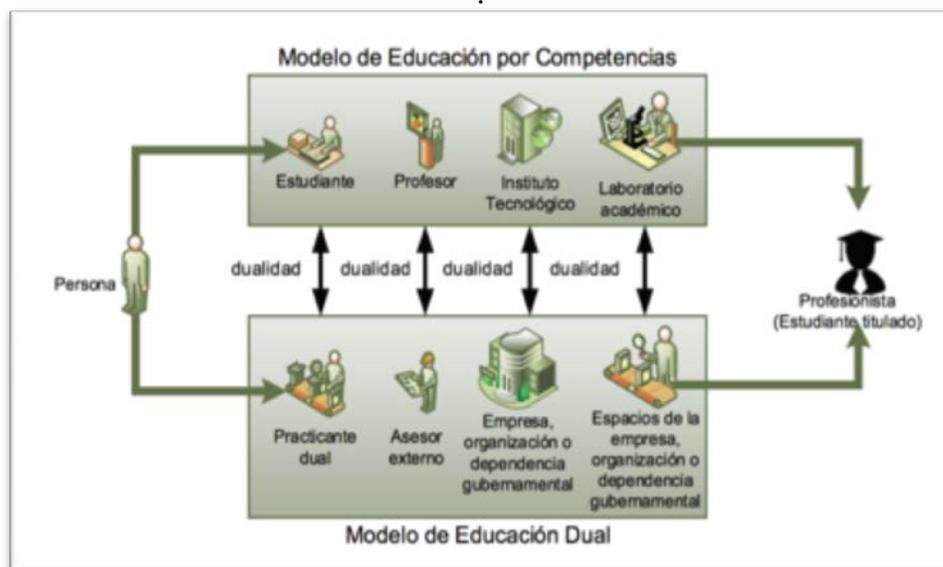


Figura 2. Modelo de Educación Dual del Tecnológico Nacional de México

Gestión del convenio

Con ambas empresas se establecieron los convenios correspondientes de forma independiente, estipulando los compromisos de cada parte involucrada para lograr que los estudiantes obtengan una mejor preparación académica. Los compromisos sobresalientes son:

- Liberación de servicio social.
- Liberación de residencias profesionales a los estudiantes que estuvieran cursando el 9º semestre.
- Constancias laborales de 1 año.
- Reconocimientos por la participación en la realización de los proyectos.

Evaluación del proceso de Educación Dual

Para las evaluaciones del proceso, se programaron reuniones trimestrales entre empresa, aprendices y docentes, en las Figuras 3 y 4, se observa la presentación de los avances del proyecto mediante ponencias al personal administrativo y operativo designado por las empresas. El objetivo principal de estas reuniones fue conocer el punto de vista de los miembros de las organizaciones sobre los avances presentados y crear un ambiente de retroalimentación eficiente e inmediata sobre las áreas de oportunidad identificadas y sobre las propuestas de solución desarrolladas.



Figura 3. Evaluación de resultados obtenidos de los proyectos



Figura 4. Evaluación de resultados obtenidos dentro de los proyectos

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A lo largo de esta experiencia, se ha podido observar que la consolidación del proceso enseñanza-aprendizaje es más eficiente cuando el estudiante puede aplicar de manera inmediata y en un ambiente real los conocimientos adquiridos en el aula, así mismo su aprendizaje es más efectivo cuando cuenta con fuentes de información adicionales como lo es el personal experimentado que labora dentro de la industria, además de desenvolverse en un ambiente en donde los problemas y las necesidades no son simulados y se presentan de manera natural, requiriendo de la toma de decisiones inmediatas y observando los efectos reales de las mismas. Dentro de los resultados obtenidos en las dos empresas piloto, se pueden mencionar los siguientes:

- El desarrollo de 8 propuestas de proyectos estructurados entre estudiantes, asesores y personal operativo y administrativo designado por las empresas, considerando como base el análisis profundo de las necesidades reales de las mismas.
- Liberación de 3 residencias.
- Liberación del servicio social de 10 estudiantes.
- Constancias laborales para los estudiantes participantes.
- 4 proyectos de investigación.
- 1 artículo de divulgación (Revista Coloquio de Investigación Multidisciplinaria, 2015).
- La inclusión de 46 estudiantes en esta importante experiencia.
- La participación de 8 docentes de la academia de Ingeniería Industrial.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

Para la academia de Ingeniería Industrial, este proyecto se ha considerado como un importante inicio hacia el reto de la Educación Dual, la meta es consolidarlo dentro del ITST hasta lograr alinearse a los requerimientos establecidos por el Tecnológico Nacional de México, ya que es una importante estrategia que fortalece el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de ingeniería. Aun cuando se ha recibido respuesta favorable de empresas de la región que han tenido la confianza de que los estudiantes pueden aportar grandes mejoras a sus procesos productivos, hay mucho por hacer; por un lado, es de suma importancia seguir realizando las gestiones necesarias para incluir en este proyecto a más empresas que participen dentro de esta modalidad, permitiendo a los estudiantes aprender a desempeñarse de manera eficiente dentro del ambiente laboral desde antes de egresar, por el otro, se requiere concientizar a los estudiantes sobre la importancia que tiene participar en este tipo de programas con la intención de que desarrollen la confianza y el conocimiento necesarios para ser competitivos dentro de un ambiente globalizado.

BIBLIOGRAFÍA

- Durán López, Santos Primo, & Gil Pérez, (2012). *Guía de formación dual*. Obtenido de http://www.cocipa.es/dept_fye/anexos/guiafpdual.pdf
- MMFD. (2009). *Modelo Mexicano de formación Dual*. Obtenido de <http://www.conalep.edu.mx/academicos/Paginas/mmfd.aspx>
- TecNM (2015). *Modelo Dual*. Obtenido de http://cc.itvillahermosa.edu.mx/archivos/normativos/2015/MODELO_DUAL_2015_TecNM.pdf

- L. M. García Martínez, N. Rodríguez Ventura, R. Mora Reyes, G. Robles Calderón., (2015). *Estudio de los Factores de Iluminación y Ruido dentro de la empresa MYG DENIM S.A. de C.V.* Revista Coloquio de Investigación Multidisciplinaria. 3 (1). 107-114.