

LA EDUCACIÓN DUAL Y EL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS

L. Argüello Guerra¹
J. Argüello Castillo²
P. Vázquez Zárate³

RESUMEN

El presente artículo muestra el plan de acción propuesto al Tecnológico de Matamoros para el cambio del Modelo por Competencias al modelo de Formación Dual del Tecnológico Nacional de México (TecNM); en los resultados se presentan las herramientas que se utilizarán para el desarrollo del proyecto, así mismo el plan de acción para llevar a cabo una correcta implementación del programa. Se hace mención también de la existencia de una empresa que se encuentra en posición para brindar el soporte al Tecnológico de Matamoros en este nuevo proyecto en el desarrollo de los experimentos que se pretenden realizar. Se muestra en la conclusión, principalmente la necesidad que se tendrá en un futuro, de dividir la especialidad de Ingeniería Industrial en dos módulos: el de competencias y el de formación dual, debido a la falta de capacidad y vacíos legales que presentan actualmente las empresas en la ciudad. Este paradigma se pretende cambiar a través de una serie de foros y reuniones con los representantes de las empresas en la ciudad y extenderle la invitación para participar en esta mejora al modelo educativo de la máxima casa de estudios de Matamoros Tamaulipas.

ANTECEDENTES

La principal forma de aprendizaje en Alemania es conocida como sistema de aprendizaje dual (1997) o enseñanza dual, y se desarrolló como perfeccionamiento del aprendizaje en los gremios durante la Edad Media; este tipo de aprendizaje combina dos lugares de aprendizaje y relaciona los intereses de los grupos sociales que participan; así mismo las normas, el financiamiento y la administración del aprendizaje en la escuela y en la empresa se encuentran bajo diferentes regulaciones.

Como se mencionó, este sistema de aprendizaje se desarrolla en dos escenarios, la escuela profesional que debe cumplir con la tarea de impartir la amplia base teórica de la profesión y sobre esa base transmitir el conocimiento profesional específico en relación sistemática; y la empresa, que se basa en el Plan Marco de Formación, donde se establece su secuencia temporal y la estructura del contenido, lo anterior según el Deutsches Institut Für Pädagogische Forschung en Alemania.

Según el CONALEP, el modelo alemán de formación dual tiene las siguientes características:

1. Consenso acerca de la idoneidad del lugar de trabajo para la formación de los jóvenes.
2. Vínculo no sólo entre el educando y el plantel educativo, sino también y sobre todo con una empresa u organización.
3. Duración mínima de 2 años.
4. Formación y certificación adecuada de instructores

¹ Profesora de Tiempo Parcial. Instituto Tecnológico de Matamoros. lucy_11_13@hotmail.com.

² Profesor de Tiempo Completo. Instituto Tecnológico de Matamoros. oct21954@hotmail.com.

³ Profesora de Tiempo Completo. Instituto Tecnológico de Matamoros. yazquezarate@yahoo.com.mx.

5. La inscripción de los contratos entre empresa y educando en una tercera institución para tener constancia y control.
6. Elaboración de estándares en el marco de un consenso nacional con responsabilidades compartidas.
7. Utilización de centros de capacitación supra-empresariales para complementar la formación.
8. Transferencia del estándar a la empresa – plan de rotación.
9. Establecimiento de un sistema de control interno de desarrollo de competencias – reportes semanales.
10. Examen final teórico centralizado y práctico externo.
11. La certificación por externo (Cámaras)

La SEP, en conjunto con CONALEP y otras instituciones unieron esfuerzos para construir el Modelo Mexicano de Formación Dual (MMFD) que pretende que exista la vinculación entre la teoría y la práctica, de esta manera, se integra al estudiante en la empresa para que desarrolle sus competencias profesionales, al tiempo que desarrolla competencias genéricas y disciplinares a fin de lograr una educación integral. Esto se logra a través de concertación de convenios de colaboración y coordinación educativa entre empresa y planteles.

Este modelo retomaría los elementos esenciales del modelo alemán y así mismo, haría la integración de las especificidades de la realidad en México.

Las instituciones anteriormente mencionadas, hicieron un comparativo entre ambos modelos, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Cuadro comparativo de las características del sistema de formación alemán y el modelo mexicano

Sistema Alemán	Modelo Mexicano
Elaboración de estándares en el marco de un consenso nacional.	Se desarrollarán en el marco de los trabajos de la CAMEXA y el CONOCER.
El vínculo principal existe entre un educando y una empresa.	Se plantea que la mayor parte de la formación profesional se lleve a cabo en la empresa.
Duración mínima de 2 años.	Contempla dos modalidades: 2 y 1 años mínimos de formación en la empresa.
Transferencia del estándar a la empresa.	CONALEP ha trabajado en esta metodología a partir del plan curricular.
Uso de centros de capacitación supra-empresarial para complementar la formación.	Se plantea que el plantel educativo sea quien se encargue de complementar la formación a través de lugares de aprendizaje alternativos.
La idoneidad del lugar de trabajo para la formación.	COPARMEX ha trabajado estos puntos con empresas piloto.
Instructor certificado.	Se ha gestionado la capacitación a los instructores.
La inscripción de los contratos entre empresa y educando con una institución tercera para tener constancia y control.	Se plantea que los centros empresariales registren los convenios marco de aprendizaje.
Establecimiento de un sistema de control interno de obtención de competencias.	Se ha gestionado la renta del sistema de administración de Altratec.
Examen final teórico centralizado y práctico externo.	Se desarrollará a la par de la generación de los estándares de competencia.
La certificación por externo (Cámaras)	Se llevará a cabo en el marco del CONOCER.

Según la SEP, el objetivo del MMFD es, buscar la vinculación armónica de la teoría y la práctica, integrando al estudiante en la empresa para desarrollar sus competencias profesionales, al tiempo que desarrolla competencias genéricas y disciplinares a fin de lograr la educación integral. Las modalidades en que se puede integrar al estudiante en este sistema son dos, la primera con una duración de dos años como mínimo que iniciaría a partir del segundo semestre; y con una duración de un año como mínimo que iniciaría a partir del cuarto semestre.

Los elementos del MMFD, que según la SEP, CONALEP y otras instituciones definieron son:

1. Selección de estudiantes.
2. Perfil de empresas.
3. Plan de rotación de puestos de aprendizaje.
4. Formalización de la relación.
5. Evaluación y certificación.

Hasta octubre del 2013 solamente 12 entidades federativas participaban en el modelo, entre ellas: Puebla, Jalisco, Sinaloa, Coahuila, Chihuahua, Guanajuato, Sonora, Tlaxcala, Baja California, Chiapas, Nuevo León y el Estado de México; se tenían más de 150 empresas en colaboración con un promedio de 50 planteles educativos. (Ingeniería Industrial no figura entre las carreras participantes).

En México, el primer Estado del país en implementar el modelo de Educación Dual fue Jalisco; en la primera etapa de la implementación estarán participando 250 universitarios y 50 empresas; el modelo mencionado es de responsabilidad compartida, con una distribución del 35 por ciento del tiempo del estudiante es en la escuela y el 65 por ciento restante en la industria.

Actualmente, el Instituto Tecnológico de Matamoros (ITM) no ha difundido este sistema de formación dual al 100% en su oferta académica, por lo tanto, es primordial iniciar y dar seguimiento a la formación dual en el programa académico de ingeniería industrial ya que el impacto indudablemente será en beneficio de los estudiantes que estarán mejor preparados para enfrentar los retos de un mercado cambiante.

El objetivo general de esta investigación será la realización del estudio de factibilidad de desarrollar e implementar el modelo de formación dual para la carrera de ingeniería industrial utilizando la herramienta APQP (Advanced Product Quality Plan).

Como objetivos específicos se tienen los siguientes:

1. Determinar si las empresas en Matamoros estarían dispuestas a formar el vínculo con el ITM y apegarse a los nuevos requisitos de esta forma de enseñanza.
2. Designar por lo menos una empresa que esté dispuesta a hacer pruebas piloto para evaluación de la factibilidad del modelo en la formación del estudiante.
3. Definir el plan a seguir para proceder con la fase piloto para probar este modelo, contemplando el uso del plan de estudios actual del módulo de especialidad de ingeniería industrial.

Esta investigación se estará realizando en la ciudad de Matamoros, Tamaulipas donde se encuentran las instalaciones del ITM, plantel donde se pretende evaluar la factibilidad del lanzamiento del modelo de formación dual; la investigación se realizó a través de entrevistas con diferentes personajes de la industria maquiladora, ya que este es el mercado con mayor auge en la ciudad.

Las variables identificadas son, el estudiante, el tutor interno y el externo, el plantel educativo y la empresa; las limitaciones de esta investigación se deben al tiempo de desarrollo de la investigación y el tiempo de experimentación que de acuerdo al plan elaborado dura en promedio 2 años (incluye seguimiento al estudiante en la empresa).

El TecNM, en el documento de formación dual propuesto en 2014, menciona que la implementación de este modelo, permite al estudiante el desarrollo de competencias en un ambiente laboral que le faculten para actuar de manera pertinente en un contexto específico de su ejercicio profesional; define el Modelo de Educación Dual 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 organizaciones del entorno. Para el estudiante es benéfico ya que formará y desarrollará sus competencias profesionales que se establecen en el perfil de egreso, ver Figura 1 que muestra el esquema de dualidad desarrollado por el TecNM.

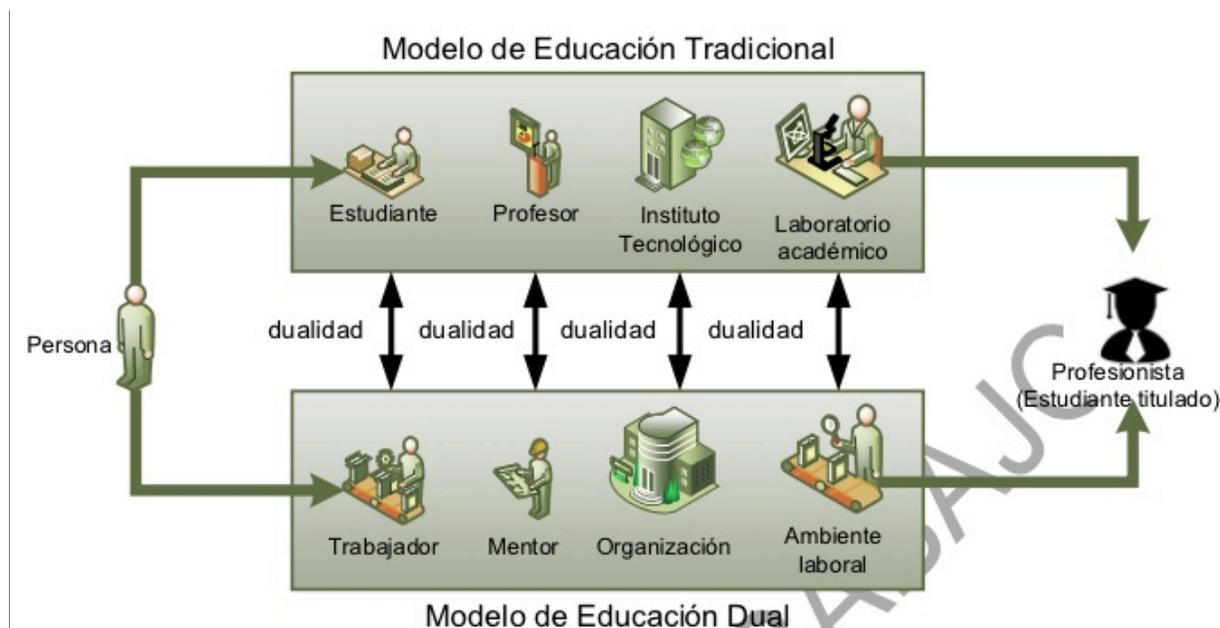


Figura 1. Esquema de la dualidad en el TecNM

De acuerdo al TecNM, el Modelo de Educación Dual tiene por objetivo contribuir a la formación de profesionistas mediante la adquisición y perfeccionamiento de competencias profesionales, en un ambiente de aprendizaje académico-laboral, está basado en un plan formativo específico, desarrollado en coordinación con las organizaciones del entorno, propiciando su integración estratégica al sector productivo.

A continuación se presenta la Tabla 2, donde se describen los beneficios de este modelo de acuerdo al TecNM.

Tabla 2. Beneficios de Modelo de Educación Dual según el TecNM

Estudiante	Profesor
Titulación integral.	Estancias.
Experiencia laboral.	Actualización profesional.
Manejo de tecnologías y equipo de vanguardia.	Manejo de tecnologías y equipo de vanguardia.
Certificaciones laborales.	Certificaciones laborales.
Alta probabilidad de contratación.	

El TecNM divide en seis bloques, como se muestra a continuación en la Figura 2, el diagrama que describe al Modelo de Educación Dual.

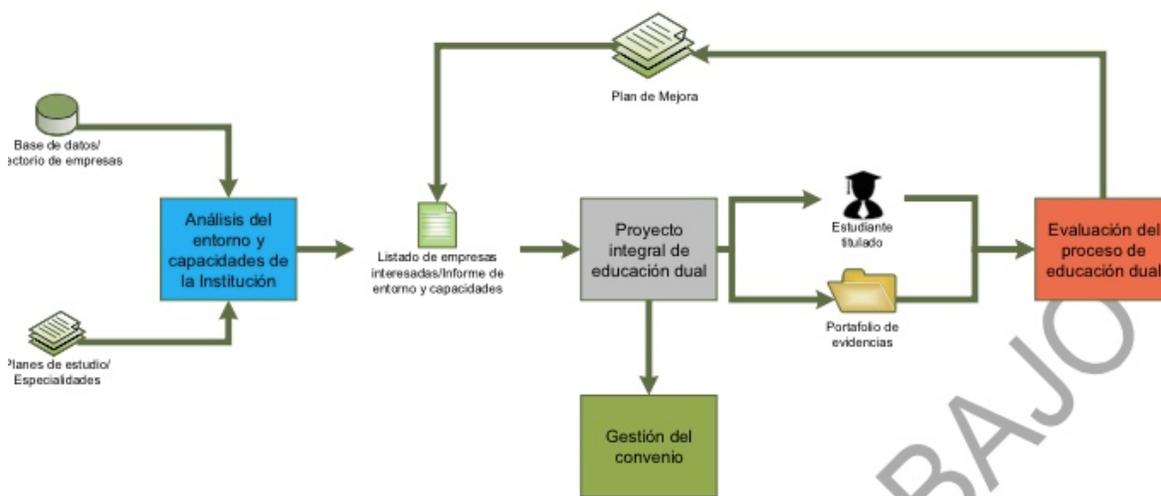


Figura 2. Diagrama de bloques del Modelo de Educación Dual

METODOLOGÍA

Esta investigación posee el enfoque cualitativo ya que la recolección de datos no se hizo de manera numérica para afinar la pregunta de investigación; se utilizó un diseño no experimental; así mismo, la investigación es de tipo exploratorio ya que actualmente el ITM no cuenta con información que pueda indicar la factibilidad de implementar el modelo de formación dual.

El desarrollo de esta investigación permitirá al Instituto Tecnológico de Matamoros visualizar el panorama al que se enfrentará al tratar de implementar el Modelo de Educación Dual; así mismo, uno de los objetivos específicos es crear el vínculo estratégico entre la institución educativa y una empresa formadora que coadyuve al proceso formativo dual en la carrera de ingeniería industrial.

La hipótesis planteada fue, el Modelo de Educación Dual del TecNM puede ser implementado en el Instituto Tecnológico de Matamoros, en el módulo de especialidad de Ingeniería Industrial, estableciendo un vínculo con las organizaciones de la ciudad, de manera que acepten el nuevo modelo educativo y sus regulaciones.

Para el ITM, es necesario iniciar y dar seguimiento a la formación dual en el programa académico de ingeniería industrial, el impacto que tendría el resultado alcanzado se reflejará en el desempeño de los estudiantes y en una mejor preparación para su futuro.

Para esta investigación se estuvo trabajando en conjunto con una micro empresa mexicana ubicada en la Ciudad de Matamoros Tamaulipas, con miembros de la plantilla de trabajadores se revisó el modelo de Formación Dual del TecNM, otra de las actividades fue la revisión de la opción de iniciar la etapa de prueba para la aplicación del Modelo de Formación Dual; cabe mencionar que dicha organización ha aceptado fungir como

incubadora para este proyecto, de manera que la fase de experimentación se pueda realizar en las instalaciones de su empresa.

Otra de las actividades realizadas fue crear un plan de acción para dar inicio a este proceso de cambio del sistema educativo de la especialidad de Ingeniería Industrial utilizando la herramienta APQP para una planeación avanzada del programa.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Utilizando el modelo de lanzamientos de nuevos productos de la AIAG (Automotive Industry Action Group) se presenta el siguiente plan de acción, derivado de la investigación para brindar el soporte al Tecnológico de Matamoros en el módulo de especialidad de Ingeniería Industrial en la transición al Modelo de Formación Dual del TecNM; este estándar de trabajo es el APQP (Advanced Product Quality Plan) que se divide en cinco etapas:

1. Plan y Definición de un Programa.
2. Diseño y Desarrollo del Producto.
3. Diseño y Desarrollo del Proceso.
4. Validación del Producto y Proceso.
5. Evaluaciones, Retroalimentación y Acciones Correctivas.

Las etapas uno y dos fueron desarrolladas y creadas por el Tecnológico Nacional de México al momento de desarrollar y publicar el Modelo de Formación Dual; en estas etapas se cumplieron los factores de la planeación del modelo, la aprobación e inicialización del concepto de Formación Dual, la aprobación del Modelo listo para implementación y el Diseño y Desarrollo del Modelo.

En base a lo anterior y para cumplir con el estándar publicado por la AIAG la implementación en el Tecnológico de Matamoros tendría que comenzar a partir de la fase tres (Diseño y Desarrollo del Proceso) donde se inicia con una prueba piloto, la validación, el aterrizaje del modelo y las evaluaciones y correcciones.

A continuación en la Tabla 3, se presenta el plan de acción generado, con tiempos de duración y responsables.

Tabla 3. Plan de acción para el lanzamiento del nuevo modelo educativo en el ITM

Fase 3	Diseño y Desarrollo del Proceso (Actividad)	Responsable	Tiempo de duración de la actividad (semanas)	Actividad ligada (dependiente)	Actividad alterna
Piloto	1 Creación del directorio de empresas de la ciudad de Matamoros.	L. Arguello (ITM)	1		
	2 Revisión del plan de estudios del módulo de especialidad de Ingeniería industrial.	L. Arguello (ITM)	3		1
	3 Propuesta de cambio de los programas del módulo de especialidad de Ingeniería Industrial.	L. Arguello (ITM)	3	2	
	4 Expedir a las empresas un comunicado donde se les invite a participar en una reunión para la revisión de la propuesta de cambio al Modelo de Formación Dual (prototipo)	L. Arguello (ITM)	2	1	
	5 Análisis de los resultados de la reunión y modificación a los programas según los resultados.	Cuerpo académico en formación/ L. Arguello (ITM)	2	4	
	6 Análisis del entorno del ITM y las capacidades de la institución.	Cuerpo académico en formación/ L. Arguello (ITM)	3		
	7 Generación del listado de las empresas interesadas en participar a largo plazo.	L. Arguello (ITM)	1	4,5	
	8 Firma de acuerdo ITM-Empresa (Advanced Plating Services) para inicio de la etapa piloto.	Dirección ITM	1		1,2
	9 Elección de 5 estudiantes de quinto semestre para comenzar la etapa experimental inscribiéndolos en el Modelo de Formación Dual.	L. Arguello (ITM)	1	8	
	10 Fase experimental en la empresa Advanced Plating Services de Matamoros Tamaulipas.	L. Arguello (ITM)/D. Rivera (Mentor)	20	8,9	
	11 Hacer el análisis y determinación de competencias profesionales.	Cuerpo académico en formación/ L. Arguello (ITM)	3		10,20
	12 Confirmar que los cambios propuestos al programa de especialidad continúe en línea con los resultados que se arrojen del experimento.	Equipo de Investigación	6		11,12,20
	13 Generar la matriz de competencias prototipo.	Equipo de Investigación	3		11,12,13,20
	14 Definición de las responsabilidades de la empresa.	Cuerpo académico en formación/ L. Arguello (ITM)/ D. Rivera (Mentor)	2	10	20
	15 Generar los criterios prototipo para la selección de los participantes en el modelo de Formación Dual.	Equipo de Investigación	3		20
	16 Evaluar la factibilidad de la generación de dos líneas de formación para el estudiante en el módulo de especialidad (Formación por competencias/Formación Dual)	Equipo de Investigación	1		20
	17 Reporte de actividades	L. Arguello (ITM)	2		20
Fase 4	Validación del Producto y Proceso				
Aterrizaje	18 Publicación de los resultados de la experimentación (desarrollo de los estudiantes)	L. Arguello (ITM)	3	Prototipo	
	19 Generación de la propuesta final de la matriz de competencias.	Equipo de Investigación	2		18
	20 Generación del plan de proyecto integral de formación dual.	Equipo de Investigación	4		19
	21 Generación del plan formativo de trabajo.	Equipo de Investigación	4		19,20
	22 Generar Instrumentación para el proyecto integral de educación dual para el programa de especialidad de Ingeniería Industrial. (Utilizar rubricas publicadas por ITM)	Equipo de Investigación	3		19,20,21
	23 Finalización de los criterios para la selección de los participantes.	L. Arguello (ITM)	2		22
	24 Firma de convenios con las empresas interesadas en participar.	Dirección ITM	3		7
	25 Finalización del plan de capacitación para el proyecto integral de educación dual.	Equipo de Investigación	3		23,24
	26 Capacitar a los actores de la educación dual.	Equipo de Investigación	4		25
	27 Reporte de actividades	L. Arguello (ITM)	2		
Fase 5	Evaluaciones, Retroalimentación y Acciones Correctivas				
Evaluación final	28 Evaluación de los participantes en la formación de los estudiantes (profesor y mentor)	Equipo de Investigación	2		
	29 Evaluación del proceso de educación dual.	L. Arguello (ITM)/Academia de Ingeniería Industrial	2		

Es importante resaltar que una de las propuestas, para que la implementación se lleve a cabo, es dividir el módulo de especialidad de Ingeniería Industrial de manera que los estudiantes puedan hacer una elección entre ambos módulos, el sistema actual por competencias y el módulo de Formación Dual del TecNM; esta propuesta nace del hecho de que no todas las organizaciones en la ciudad estarán dispuestas a adoptar esta nueva forma de trabajo, por lo menos no al inicio, por lo tanto no todos los estudiantes inscritos al programa de especialidad podrán enrolarse en una empresa.

CONCLUSIONES

El Modelo de Formación Dual del TecNM es la ventana al futuro en el ámbito educativo para la ciudad de Matamoros; es necesario que el Tecnológico de la misma ciudad comience la transición a este nuevo modelo educativo de manera que pueda brindar un mejor servicio a su cliente directo.

La propuesta de investigación presentada durante la realización de este artículo brinda los pasos que se tendrían que seguir para poder lograr que el programa de especialidad

comience la implementación del nuevo programa aun cuando esto implíquela creación de nuevos programas de estudio así como considerar dos líneas para la especialidad; en este caso los estudiantes podrían escoger que modelo por el cual desarrollar su módulo de especialidad.

Se recomienda obtener el directorio de empresas de la ciudad a través de la Asociación de Maquiladoras de Matamoros así como en base a esa lista organizar los fórum propuestos en el plan de acción generado.

BIBLIOGRAFÍA

El sistema dual de formación profesional en Alemania: Funcionamiento y situación actual (1997). Recuperado de: http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1223244759.pdf

Modelo mexicano de formación dual (MMFD) (2013). Recuperado de: <http://67.23.245.209/~conalep/wp-content/uploads/2013/10/Modelo-Mexicano-de-Formación-Dual.pdf>

Tecnológico Nacional de México (2014). Modelo de educación dual del tecnológico nacional de México. Obtenida el 18 de marzo de 2015, de <http://www.ittla.edu.mx/files/Normateca/DOCUMENTO%20MODELO%20FORMACION%20DUAL.pdf>

Jalisco primer Estado del país en implementación de “Educación Dual“ en nivel superior. (2014). Recuperado de: <http://www.jalisco.gob.mx/es/prensa/noticias/13766>