

## EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DESARROLLADAS EN EL MODELO DUAL

P. T. Gutiérrez Rosas<sup>1</sup>  
M. T. Villalón Guzmán<sup>2</sup>  
M. Tapia Esquivias<sup>3</sup>  
M. Carreño Juárez<sup>4</sup>

### RESUMEN

Con la finalidad de implementar el Modelo de Educación Dual en el Tecnológico Nacional de México en Celaya (TNMC), fue desarrollado un módulo de especialidad, conformado por cinco asignaturas, el cual se desarrolló a partir de los requerimientos especificados por la industria automotriz de la región. El objetivo de la presente investigación es evaluar las competencias profesionales y específicas desarrolladas por los estudiantes de la primera generación dual en el TNMC, durante su estancia de 1.5 años en la industria, recibiendo de forma simultánea formación académica con el objetivo de promover el desarrollo de dichas competencias para facilitar su desarrollo profesional. Se construyó una encuesta de autoevaluación con una escala tipo Likert, a través de la cual se buscó que el estudiante del programa dual determinara el nivel de desarrollo de sus competencias, a partir de su participación en este programa. La encuesta se aplicó a los 14 estudiantes egresados de la primera generación dual, y a 10 estudiantes que integran la segunda generación dual, con la finalidad de establecer una comparativa. Los resultados demuestran un desarrollo significativo de las competencias específicas detectadas como requerimiento de la industria automotriz de la región. Lo anterior permite concluir que la formación dual fue exitosa y contribuyó a que la gran mayoría de los estudiantes se consolidaran como ingenieros con experiencia de forma casi inmediata a su egreso.

### ANTECEDENTES

Las Instituciones de Educación Superior (IES) se han visto en la necesidad de modificar sus planes y programas de estudio, con la finalidad de que sus futuros egresados desarrollen las competencias profesionales necesarias para enfrentar los constantes cambios que les demanda la sociedad actual. Uno de los principales problemas de los egresados de las IES es la falta de experiencia laboral al momento de buscar empleo, lo cual ocasiona que los periodos para ser contratados sean largos y con salario bajo.

Tal como afirman Alarcón, Castro y Torres (2016) es necesario que los modelos educativos atiendan las exigencias del mercado laboral, con la finalidad de que sus egresados cuenten con las competencias profesionales requeridas al buscar empleo. En este contexto, las IES deben asumir el compromiso de ofrecer servicios educativos con responsabilidad, calidad, pertinencia, equidad, creatividad e innovación.

En el año 2014, la gaceta oficial del Gobierno del Estado de México emitió lineamientos generales para la operación de la educación dual en las Instituciones de Educación Media Superior y Superior del Estado de México, como una opción de formación profesional para la inserción de jóvenes al mercado laboral. Derivado de estas iniciativas en octubre del 2015, se estableció el modelo de educación dual para la educación superior en el Tecnológico

<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> Coordinadora de Investigación Educativa del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [teresa.villalon@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.villalon@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [moises.tapia@itcelaya.edu.mx](mailto:moises.tapia@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Docente de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [martha.carreno@itcelaya.edu.mx](mailto:martha.carreno@itcelaya.edu.mx)

Nacional de México (TecNM), (Gamino, Acosta y Pulido, 2016). De acuerdo con estos autores, el modelo de formación dual del TecNM es una estrategia curricular flexible e innovadora, que permite al estudiante formar y desarrollar competencias profesionales en un ambiente académico-laboral de manera eficiente y práctica, incorporando el carácter integral del saber ser, saber hacer y del ser.

Para Araya (2008), el propósito principal de la formación dual está orientado hacia un proceso educativo integral, a través de una alianza estratégica entre la empresa y la academia. En este proceso, el estudiante alcanza un nivel de desarrollo en un puesto de trabajo que le permitirá competir como un profesional altamente calificado por sus cualidades humanas, intelectuales, prácticas y actitudinales. Por su parte, la empresa recibe un aporte de conocimiento, a partir del aporte del alumno, a la vez que también la institución educativa actualiza y enriquece su quehacer académico con base en las necesidades reales de formación, las cuales sistematiza a partir de la experiencia del estudiante.

Valverde y Medina (2014) destacan la importancia de la conexión entre los contenidos de los programas de estudio y la realidad, por lo cual es importante que el estudiante cuente con una serie de competencias básicas y generales que le permitan actuar integralmente en el ambiente laboral. Asimismo, estos autores comentan que el programa dual permite conocer aspectos relacionados con la realidad, y el entorno en el cual se implementa, el medio social en donde se desarrolla, y el nivel tecnológico requerido para los estudiantes, la institución educativa y la empresa. De acuerdo con Morales Ramírez (2014), el sistema de aprendizaje dual cuenta con una probada eficacia en la empleabilidad para los jóvenes, motivo por el cual, se está implementando tanto en el nivel medio superior como en el nivel superior.

Tal como afirman Argüello, L., Argüello, J., y Vázquez (2015), a través de la implementación del modelo dual, las instituciones educativas contarán con la capacidad de responder en tiempo y forma a las necesidades de su cliente directo, el sector productivo de la región. Ortega, García y Tapia (2015) ponen de manifiesto que el modelo dual desarrollado por TecNM es de gran calidad por los resultados académicos y laborales obtenidos por los estudiantes. Aun cuando afirman que tal modalidad es demandante para los estudiantes, debido a la carga académica que tienen y a las actividades que realizan en la empresa, el beneficio que obtiene el estudiante es su contacto con la cultura laboral.

A principios del año 2016, la empresa Kolbenschmidt (KS) solicitó a la Subsecretaría de Educación Superior, la posibilidad de implementar un programa de educación dual con el TNMC, debido a que el 63% de los profesionistas que ahí laboran son egresados de esta institución. El modelo dual implementado, contempla una estancia de los estudiantes en la empresa, con la finalidad de que desarrollen un proyecto en el cual apliquen y pongan en práctica habilidades relacionadas, tanto con sus planes de estudio correspondientes como del módulo de especialidad desarrollado para satisfacer las necesidades de la empresa.

Los estudiantes del programa de educación dual consideran que su proceso de formación fue altamente demandante, motivo por el cual sus niveles de estrés se incrementaron de forma considerable con respecto a su vida académica antes de participar en el programa dual. Sin embargo, a la par de estas circunstancias, los estudiantes y los profesores involucrados han

constatado claramente la rápida evolución académica, profesional y personal que ha impactado en los estudiantes duales este proceso formativo, por lo cual se considera que el beneficio obtenido por este programa supera las complicaciones y carga del trabajo del mismo.

## **METODOLOGÍA**

En el año 2014 se dio a conocer el “Estudio de Mercado Laboral en Guanajuato 2013, Identificación de perfiles laborales de los sectores automotriz, metalmecánico y plástico”, realizado por las Subcomisiones de Articulación y Pertinencia, Productividad y Mercado Laboral de la Comisión Estatal de Productividad a solicitud de la Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable del Gobierno del Estado de Guanajuato.

En dicho estudio se resalta el dinamismo económico que actualmente vive el estado de Guanajuato, que ha permitido colocar al estado por encima de la media nacional en términos de producción, empleo, inversiones y exportaciones. El auge de la industria automotriz en la región es el punto más brillante ya que, gracias a este sector el centro de México en la actualidad tiene más puestos de trabajo de la industria automotriz que en todo el Medio Oeste Americano (Alfaro, Mata, Morales y Espinosa, 2014).

En “Estudio de Mercado Laboral en Guanajuato 2013” se presentan los resultados obtenidos de una encuesta aplicada a 320 empresas del sector Manufactura que comprende giros como: Autopartes, Cuero – Calzado, Metalmecánica, Plástico, Industrial en General, Textil y de Confección y Agroindustrial. La encuesta utilizada tuvo como objetivo identificar los requerimientos de los perfiles laborales demandados en puestos de producción y áreas administrativas. Se detectó que a comparación de otros sectores como el de la construcción, los servicios o el transporte, el sector manufactura es el que contaba con el mayor número de trabajadores, en ese momento 61,062 seguido por 21,944 del sector transporte, triplicando su cifra (Alfaro, Mata, Morales y Espinosa, 2014).

En la encuesta se detectaron las carreras o especialidades con mayores porcentajes de presencia en el área de manufactura, siendo las de mayor interés para la presente las ingenierías: Industrial con 50.88% (la especialidad con mayor demanda), Mecánica con 10.53%, Electromecánica con 7.02%, y Mecatrónica con 5.26%. Es importante resaltar que la especialidad en segundo lugar después de Ingeniería Industrial fue Licenciatura en Administración de Empresas con 34.65%.

Posterior a estos resultados, se presentaron los resultados de la determinación de los perfiles prioritarios del subsector Automotriz con la participación de empresas representativas del Clúster Automotriz de Guanajuato (CLAUGTO), identificándose como ingenierías 4 perfiles prioritarios: Ingeniero de Manufactura, Ingeniero de Calidad, Ingeniero Industrial y Supervisor de Producción. En función de estos resultados fueron definidas una serie de competencias transversales y técnicas deseables en el personal desarrollado en los perfiles prioritarios.

El TNMC puso en marcha en el 2016, la primera generación en el modelo de educación dual del instituto, en conjunto con la empresa Kolbenschmidt (KS) dedicada a la fabricación de

pistones para motores de gasolina y motores diésel. Durante el análisis y determinación de las competencias profesionales, KS indicó una serie de competencias específicas que consideraban necesarias a desarrollar por parte de los estudiantes del TNMC durante su estancia de 1.5 años en KS. Estas competencias fueron agrupadas por personal del TNMC en 5 diferencias rubros como se muestra en la Tabla 1, donde cada una de las columnas representan los rubros del contenido que indican las competencias específicas.

**Tabla 1.** *Competencias específicas por desarrollar.*

PROCESOS DE FABRICACIÓN	DESARROLLO DE COMPETENCIAS DIRECTIVAS	GESTIÓN DE CALIDAD	DISEÑO Y METROLOGÍA	MANUFACTURA
Materiales	Comunicación	Normas: ISO/TS, VDA, ISO 14,000, OSHA 18001	Interpretación de Planos	Mejora Continua
Torneado	Relaciones interpersonales	Core Tools	Dibujo: CAD / Catia	Lean Manufacturing
Maquinado CNC	Negociación	SPC	Metrología	Poka Yoke
	Liderazgo	APQP	Máquina Tridimensional	Kan Ban
Metalurgia	Valores y Código Ético	PPAP	Tolerancias Geométricas	Kaizen
Fundición	Integración de Personal	PAC	MSA	
		AMEF (proceso y producto)		
Ensamble	Capacitación	MSA		
Seguridad e Higiene:	Relaciones laborales	SIX SIGMA		
Normatividad técnica	Ambiente Laboral	DVP		
Seguridad en las Operaciones	Nómina	Requerimientos Específicos del cliente		
Ergonomía	Rotación y Ausentismo	Herramientas Solución de problemas		
	Seguridad e Higiene:	8 D		
Análisis de Riesgos	Requerimientos Legales, de STPS e IMSS	5 Why's		
		Costos de Calidad		

**Nota** Fuente: Gutiérrez, Carreño, Villalón y Vázquez, 2017.

A raíz de las necesidades detectadas el TNMC desarrolló un módulo de especialidad llamado “Manufactura Automotriz de Calidad”, el cual estaría dispuesto para los estudiantes en educación dual con la finalidad de desarrollar las competencias indicadas por la empresa; en la Figura 1 se muestra el esquema general de dicha especialidad.

Es importante mencionar que las competencias específicas y necesidades detectadas por la empresa KS coinciden de forma directa con los resultados del “Estudio de Mercado Laboral en Guanajuato 2013”, puesto que hacen referencia a los conocimientos mínimos necesarios para el desarrollo de los cuatro perfiles prioritarios definidos por el CLAUGTO. De la misma manera, durante la selección de estudiantes y carreras para formar parte de la primera generación de educación dual del TNMC, las carreras seleccionadas tuvieron una relación directa con las de mayor demanda en el área de manufactura, las cuales fueron: Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería en Gestión Empresarial.



Figura 1. Módulo de especialidad propuesto. Gutiérrez, Carreño, Villalón y Vázquez, 2017.

Catorce estudiantes conformaron la primera generación de educación dual del TNMC, quienes durante un año estuvieron desarrollando a la par de lunes a viernes, prácticas duales en la empresa KS de 8 a 14hrs, asignaturas propias de su matrícula curricular, según su carrera de 15 a 19hrs, y asignaturas del módulo de especialidad propuesto de 19 a 21hrs. Además, durante los últimos seis meses de su estancia dual, estuvieron laborando tiempo completo en KS de 8 a 17hrs.

Para el TNMC y para la empresa KS era importante evaluar el nivel de desarrollo de las competencias definidas en el modelo de educación dual, para con ello tener una métrica del éxito en la implementación del módulo de especialidad en el programa. Por lo anterior, el TNMC estructuró una encuesta basada en los perfiles de competencias laborables y competencias transversales plasmados en el “Estudio de Mercado Laboral en Guanajuato 2013”.

La encuesta consistió en 34 ítems, cada uno de los cuales indicaba una competencia que podía ser transversal o técnica en conjunto con su descripción. Los 14 estudiantes del modelo de educación dual se autoevaluaron en dicha encuesta, indicando en una escala tipo Likert del 1 al 5 el nivel que ellos mismos consideraban que cumplían con dicha descripción, siendo 1, no cumple y 5, cumple perfectamente. También, se consideró la opción No Aplica (N.A.) para el caso en el que se consideraba que la competencia no podía cumplirse, debido al área en la cual el estudiante desarrolló su proyecto de educación dual, y que tampoco guardaba

relación con las asignaturas recibidas en su proceso formativo. En la Tabla 2 se muestra un ejemplo de la estructura de la encuesta aplicada con algunos de los ítems.

**Tabla 2.** Ejemplo de ítems en la encuesta.

ítem	COMPETENCIA	DESCRIPCIÓN	No cumple					Cumple
			1	2	3	4	5	N.A.
1	Conocimiento del proceso de manufactura	Conoce el flujo de producción, secuencia de operaciones y contenido. Entiende y sugiere cambios al proceso para asegurar la calidad y/o eficiencia de la producción.						
2	Metrología	Interpreta planos y diseños del producto y sus especificaciones. Utiliza instrumentos de medición como: vernier, micrómetro, calibradores etc., para asegurar la calidad y utiliza los instrumentos de medición del laboratorio de metrología.						
3	Geometría, dimensiones y tolerancias	Conoce los símbolos geométricos, de dimensiones y tolerancias, interpreta planos y diseños, sugiere cambios en especificaciones a planes de control.						
4	Conocimiento y aplicación de los "Core tool" de calidad	Conoce las Core tools en sus concepto e interpretación. Aplica las Core tools.						

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

Para tener una comparativa de los resultados obtenidos por los estudiantes de la primera generación de modelo dual del TNMC, la encuesta fue aplicada a los estudiantes de la segunda generación del modelo dual del TNMC, quienes en ese momento se encontraban en sus primeros meses de capacitación. Cabe resaltar que la diferencia que se considera existe entre las dos generaciones, es que al momento de aplicar la encuesta los estudiantes de la primera generación, ya habían concluido el periodo de 1.5 años de experiencia industrial, así como su módulo de especialidad correspondiente, es decir, habían recibido el 100% de la capacitación correspondiente a la modalidad dual; mientras que los estudiantes de la segunda generación apenas contaban con 2 meses dentro de la modalidad dual, por lo que puede decirse que no contaban ni con un 10% de la capacitación a recibir, tanto dentro de la industria como dentro del aula de clases. Por lo anterior, se espera que los resultados de la encuesta aplicada evidencien en los alumnos de la primera generación dual un mayor desarrollo en todas sus competencias como resultado de la culminación de su capacitación con respecto a la segunda generación, que apenas iniciaba con el proyecto de educación dual.

## RESULTADOS

Los 34 ítems de la encuesta fueron segmentados según el tipo de competencia al que se encontraban dirigidos, 16 de las competencias eran del tipo transversal, y 18 técnicas o específicas. De las 16 competencias transversales se consideró que 15 de las mismas podían

considerarse como una aportación de Desarrollo de competencias directivas y bajo este rubro fueron etiquetadas.

Sólo una de las 16 competencias transversales no se consideró con relación a dicha asignatura, debido a que era acerca del dominio del idioma inglés, por lo que se dejó por separado. Las 18 competencias técnicas restantes fueron a su vez segmentadas en función de las 4 asignaturas restantes que conforman el módulo de especialidad, quedando Procesos de Manufactura en Industria Automotriz con 5 ítems, Sistemas de Manufactura Automotriz con 4 ítems, Diseño y metrología con 4 ítems y Gestión de la Calidad con 5 ítems.

En la Tabla 3 se muestran los promedios de los resultados de la escala Likert obtenidos por los estudiantes de la primera generación de educación dual segmentados, de acuerdo con las asignaturas ya mencionadas, así mismo se muestran los promedios obtenidos por la segunda generación de estudiantes duales, y la diferencia obtenida entre ambos resultados.

**Tabla 3.** Resumen de resultados de la encuesta.

Concepto	Desarrollo de competencias directivas	Proceso de Manufactura en industria automotriz	Diseño y metrología	Sistemas de manufactura automotriz	Gestión de la calidad	Inglés	Promedio general
Primera generación	4.4380	4.0571	3.8928	3.75	4.0714	3.7142	4.1617
Segunda generación	3.8928	3.2666	2.8571	2.4116	2.7107	2.75	3.2971
Diferencia (Primera – Segunda)	0.5452	0.7904	1.03571	1.3383	1.3607	0.9642	0.8645

Es importante comentar que al momento de realizar la encuesta, los alumnos duales de la primera generación ya habían terminado por completo su capacitación de 1.5 años en la industria, a la par de haber acreditado todas sus asignaturas, tanto de matrícula general como de módulo de especialidad; mientras que los alumnos de la segunda generación contaban con 4 meses de capacitación en la empresa, y estaban por terminar sus cursos de las asignaturas correspondientes a Desarrollo de competencias directivas y Procesos de manufactura en industria automotriz, es decir, solamente 2 de las 5 asignaturas que contempla el módulo de especialidad.

Es posible observar en los resultados de la Tabla 3 que, en todos los rubros, los estudiantes de la primera generación presentan un promedio superior de su auto calificación de competencias adquiridas, con respecto al promedio de los estudiantes de la segunda generación. Esta diferencia es más notoria en los rubros de Gestión de la Calidad y Sistemas de Manufactura Automotriz con 1.36 y 1.34 unidades de diferencia, mientras que la diferencia es bastante pequeña en los rubros de las asignaturas que los alumnos de la segunda generación se encontraban desarrollando: Desarrollo de competencias directivas con 0.545 y Procesos de Manufactura en industria automotriz con 0.79 unidades de diferencia.

## CONCLUSIONES

La autopercepción de las competencias adquiridas durante el programa dual en los alumnos de la primera generación al término del programa es superior en 0.864 unidades en promedio, en contraste a la autopercepción que presentaron los alumnos de la segunda generación a inicios del programa. Este hecho es un indicativo de la efectividad del módulo de especialidad desarrollado e implementado por el TNMC en el desarrollo de las competencias transversales y técnicas solicitadas por la empresa KS. También, es importante destacar que, de los 14 estudiantes involucrados en la primera generación dual, 1 de ellos fue contratado al año de su estancia dual, mientras que otros 8 más fueron contratados por la empresa KS al término del programa dual.

Este hecho también pone de manifiesto el nivel de éxito del programa dual para la empresa KS. Asimismo, de los 5 estudiantes restantes, 3 ya fueron contratados por empresas de la región del ramo automotriz a menos de 1 mes de haber concluido su capacitación dual, mientras que los 2 restantes se encuentran buscando empleo.

A partir de los resultados obtenidos, es evidente que los beneficiarios directos de la implementación del modelo dual son los estudiantes y docentes, pues de esta forma se evidencia en los egresados del TNMC, el desarrollo de las competencias propuestas en los planes y programas de estudio que ofrece.

Como trabajo futuro se realizará una propuesta de mejora a los contenidos del módulo de especialidad desarrollado en función de un análisis, tanto por parte de los profesores del TNMC, como de los asesores de los estudiantes en la empresa, evaluando los resultados obtenidos en este trabajo por la primera generación dual, haciendo énfasis en las competencias donde se haya obtenido una menor puntuación. Las propuestas de mejora que se generen se aplicarán en el desarrollo de la segunda generación dual, con la finalidad de que cuando concluyan su capacitación en el modelo dual, obtengan una mayor puntuación en la encuesta respecto a la que obtuvo la primera generación, lo cual indicará un mayor desarrollo de las competencias adquiridas durante la capacitación dual.

Asimismo, se están realizando propuestas de mejora para los procesos académico – administrativos al interior del TNMC, relacionados con el modelo dual, con la finalidad de atender adecuadamente las necesidades de apoyo y orientación de los estudiantes participantes en este programa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, Castro, y Torres. (2016). Resultados obtenidos en el sector empresarial del modelo de educación dual de la COPARMEX-EDOMEX-OTE. *Revista electrónica ANFEI DIGITAL*. Año 2, No. 4 Ene - Jun.
- Alfaro Gómez, R., Mata Mata, J. L., Morales Gómez, A., & Espinosa López, J. F. (2014). *Estudio del Mercado Labora el Guanajuato 2013*. Guanajuato: Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable del Gobierno del Estado de Guanajuato.
- Araya Muñoz, I. (2008). La formación dual y su fundamentación curricular. *Revista Educación*, 32(1), 45-61.



- Argüello Guerra, L., Argüello Castillo J. & Vázquez Zárate, P. (20015). La educación dual y el programa académico de ingeniería industrial en los institutos tecnológicos. *Revista electrónica ANFEI DIGITAL. Año 2, No. 3 Jul – Dic.*
- 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)*.
- Morales Ramírez, M. A. (2014). Sistema de aprendizaje dual: ¿Una respuesta a la empleabilidad de los jóvenes? *Revista Latinoamericana de Derecho Social(19)*, 87-110.
- Ortega Herrera, F., García Guzmán, J. y Tapia Tinoco, G. (2015). Modalidad de estudio dual, un nuevo modelo educativo en la formación de ingenieros. *Revista electrónica ANFEI DIGITAL. Año1, No. 2 Ene - Jun.*
- Valverde, L., y Medina, A. (2014). Sistema dual de aprendizaje: un modelo educativo dinámico para una formación dual. *Educación, Handbook -@ERCOFAN.*