



INVESTIGACIÓN

Percepción de la educación dual en Ingeniería: el caso del Tecnológico Nacional de México, Campus Tapachula

*López Arroyo, María de los Ángeles**; *Teco Bravo, Jalsen Iván***; *Chang Velázquez, Carlos**; *Contreras Aguilar, Carlos Alberto**; *López Calvo, Amel Ángel**

Resumen

El modelo educativo dual busca que los estudiantes aprendan simultáneamente en el aula y la empresa. En el Tecnológico Nacional de México está vigente en todos sus planteles; sin embargo, en el Campus Tapachula no se han evaluado los resultados de su aplicación. En este estudio se analizó la percepción del modelo dual en estudiantes de ingeniería industrial y empresas de la región mediante un cuestionario con escala Likert de 1-5 validado con el Coeficiente de Validez de Contenido y el Coeficiente de Alfa de Cronbach; asimismo, se elaboró una nube de palabras que permitió realizar un análisis de los términos más frecuentes. Se obtuvo una percepción global de 4,26 en estudiantes y de 4,30 en empresas. Se concluye que la percepción del modelo dual fue de favorable a muy favorable para ambos casos. Para los estudiantes fue una experiencia satisfactoria que ayudó a integrarlos al ambiente laboral y a perfeccionar su formación profesional mientras que las empresas lo consideraron un modelo pertinente en la educación de los estudiantes y reconocieron su utilidad para la solución de sus problemáticas. Sin embargo, se sugiere explorar otras áreas de Ingeniería y aristas de la educación dual en la institución que pudieran contribuir en el fortalecimiento del programa como lo son la identificación y el análisis de políticas públicas en México y los beneficios o estímulos que le representaría a la iniciativa privada el adoptar o permitir estudiantes en esta modalidad.

Palabras clave: educación; dual; Ingeniería Industrial; percepción

Procedencia: El artículo parte del Proyecto de Investigación «Impacto del modelo educativo dual en Ingeniería». Una versión preliminar y avances fueron presentados en el 12° Congreso Internacional CICOM organizado por la Universidad Autónoma de Guerrero. Recibido el 25/6/24, aceptado el 30/10/24 y publicado el 25/11/24.

DOI: <https://doi.org/10.33255/3572/2027>

Autoría: * Tecnológico Nacional de México/ IT de Tapachula, México. **Centro de Investigación de los Sistemas Costeros y Continentales, Universidad Autónoma de Chiapas.

Contacto: mariadelosangeles.lopezarroyo21@gmail.com



Perception of Dual Education in Engineering: National Technological Case of Mexico, Tapachula Campus

Abstract

The dual educational model seeks for students to learn simultaneously in the classroom and the company. At the National Technology of Mexico it is in force on all its campuses, however, on the Tapachula Campus the results of its application have not been evaluated. In this study, the perception of the dual model in industrial engineering students and companies in the region was analyzed using a questionnaire with a Likert scale of 1-5 validated with the Content Validity Coefficient and the Cronbach's Alpha Coefficient; Likewise, a word cloud was created that allowed for an analysis of the most frequent words. An overall perception of 4.26 was obtained in students and 4.30 in companies. It is concluded that the perception of the dual model was from favorable to very favorable for both cases. For the students it was a satisfactory experience that helped integrate them into the work environment and perfect their professional training while the companies considered it a relevant model in the education of students and recognized its usefulness in solving their problems; However, it is suggested to explore other areas of Engineering and aspects of dual education in the institution that could contribute to the strengthening of the program, such as identification and analysis of public policies in Mexico and benefits or stimuli that the private initiative would represent adopt or allow students in this modality.

Keywords: education; dual; Industrial Engineering; perception

Percepção do Ensino Dual em Engenharia: caso Tecnológico Nacional do México, Campus Tapachula

Resumo

O modelo educacional dual busca que os estudantes aprendam simultaneamente na sala de aula e na empresa. No Tecnológico Nacional do México, está em vigor em todos os seus campi, porém, no Campus Tapachula, os resultados da sua aplicação não foram avaliados. Neste estudo foi analisada a percepção do modelo dual, em estudantes de engenharia industrial e em empresas da região, por meio de um questionário com escala Likert de 1 a 5 validado com o Coeficiente de Validade de Conteúdo e o Coeficiente de Alfa de Cronbach; além disso, foi criada uma nuvem de palavras que permitiu analisar as palavras mais frequentes e interpretar de acordo com o resultado. Obteve-se uma percepção global de 4,26 nos estudantes e de 4,30 nas empresas. Concluiu-se que a percepção do modelo dual foi de favorável a muito favorável para ambos os casos. Para os estudantes foi uma experiência satisfatória que ajudou a integrá-los ao ambiente de trabalho e a aperfeiçoar a sua formação profissional, enquanto as empresas

o consideraram um modelo relevante na formação dos estudantes e reconheceram a sua utilidade na resolução dos seus problemas; contudo, sugere-se explorar outras áreas da Engenharia e aspectos da educação dual na instituição que possam contribuir para o fortalecimento do programa, como identificação e análise de políticas públicas no México e benefícios ou estímulos que representaria para a iniciativa privada o fato de adotar ou permitir estudantes nesta modalidade.

Palavras-chave: Educação, Dual, Engenharia Industrial, Percepção

Introducción

En la actualidad, la educación superior debe ser de calidad y pertinente con las demandas de los diferentes sectores sociales, y para ello se requiere que las instituciones educativas universitarias formen profesionistas capaces de resolver en distintos escenarios las diversas problemáticas que se presentan en el ambiente laboral (Carrión, 2003).

A lo largo de los años, la educación superior ha sido visualizada como el proceso de obtención de un título profesional que permita a su poseedor el ejercicio legal de una profesión (Alemán, 2015; Velázquez, 2017, citado en Flores y Vigier, 2020). Sin embargo, de acuerdo a diversos autores, en el caso de los estudiantes de Ingeniería las habilidades y la capacitación recibida en el aula distan de ser las necesarias para un adecuado desempeño profesional (Vargas et al., 2017); de ahí que según Palos y Herráiz (2013) sostienen que, ante la globalización de los mercados, dicho proceso ha quedado obsoleto y que se requieren alternativas en sinergia con la educación y las necesidades reales del mercado laboral. Que a su vez induzcan a los estudiantes a tomar con mayor compromiso su educación (Escobedo et al., 2017).

En ese sentido, ante la evidente y creciente necesidad de profesionistas más competentes, la educación dual destaca como una alternativa. En México, el modelo educativo dual es incipiente, y surge como una propuesta para afrontar la disparidad entre la educación superior y el mercado laboral al ser un modelo innovador en el que la enseñanza y el aprendizaje se desarrollan de manera simultánea en la escuela y la empresa, combinando con ello los conocimientos teóricos y prácticos, siendo estos últimos el objetivo principal de su aplicación (Araya, 2008).

Por ello, en el presente estudio se tuvo como objetivo conocer la percepción del modelo educativo dual en el programa de la Licenciatura en Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México, Campus Tapachula, desde la perspectiva de los involucrados (estudiantes y empresas) y atendiendo a las siguientes preguntas de investigación: ¿cuál es la percepción de los estudiantes respecto al modelo educativo dual? y ¿cuál es la percepción de los empresarios respecto al modelo educativo dual? Para ello, se elaboró un cuestionario cuya validez de contenido se realizó mediante el Coeficiente de Validez de Contenido (CVC) propuesto por Hernández-Nieto (2011) al ser un valor recomendado en investigaciones de carácter educativo y confiabilidad mediante el Coeficiente Alpha de Cronbach (Sánchez, 2021).

Los resultados obtenidos permitirán contrastar los estudios reportados de su aplicación en otros países y aportar al estado del conocimiento de una

manera integral respecto a la implantación de educación dual en países latinoamericanos, los cuales se han enfocado principalmente en analizar la perspectiva de los estudiantes. Particularmente, en el Tecnológico Nacional de México, Campus Tapachula, permitirá conocer si los contenidos y las metodologías instruidas en el programa de Ingeniería Industrial son pertinentes a las necesidades de la industria regional y si permiten a los estudiantes desempeñarse de manera exitosa en el ambiente laboral. Con ello sería posible valorar si este modelo representa un papel importante en su formación y en el desempeño de las empresas, para de esta manera emprender acciones que coadyuven en su fortalecimiento en la institución y en el país.

Orígenes y conceptualización de la educación dual

Los orígenes del modelo educativo dual pueden visualizarse a través de cuatro períodos de tiempo: 1) Época de la Edad Media: en la República Federal de Alemania se formaban aprendices alemanes, ingleses y franceses en agrupaciones distintas de profesiones como comerciantes, notarios, músicos, artesanos, etc., destacando así la educación práctica; 2) Siglo XIX (1801-1900): con la demanda de técnicos más competentes, la formación de aprendices exigía una mayor calidad en su preparación, por ello surge en 1869 el Reglamento de Industrias, el cual estructuró la formación de aprendices en Prusia y Alemania. Paralelo a esto, Alemania creó instrumentos legales para regular escuelas profesionales, las cuales, al combinar la teoría con la práctica, sentaron las bases del sistema de formación dual actual; 3) Siglo XX (1901-2000): en 1964 se denominó «Formación dual» al adiestramiento de los aprendices alemanes, y en 1969 Alemania regula dicha formación mediante la «Ley de Formación Profesional» (Lauterbach y Lanzendorf, 1997, citados en Rego et al., 2015), y 4) Siglo XXI (2001-a la fecha): este modelo ha sido replicado en varios países, recalando la importancia de que su aplicación sea respaldada por una serie de cambios legislativos que faciliten su implementación.

Sobre la conceptualización de la educación dual podemos citar a varios autores (Araya, 2008; Ugalde et al., 2018; Flores y Vigier, 2020); sin embargo, es posible notar que todas convergen en que este tipo de educación implica el desarrollo del aprendizaje en la escuela y la empresa, lo cual representa un cambio en las dinámicas educativas actuales, pero que indiscutiblemente permitiría una formación profesional más competitiva, capaz de satisfacer las actuales demandas de las organizaciones. Por ello, sin lugar a dudas dicho modelo educativo representa un cambio de paradigma en la formación de profesionistas y un reto para todos los involucrados en su implantación.

Experiencias en la implantación de la educación dual

El modelo de educación dual ha hecho eco en varios países; en Europa, los países referentes son Alemania, Austria, Suiza, Holanda y Dinamarca (Busemeyer y Jensen, 2012, citados en Martín et al., 2019).

En Alemania, país precursor de la educación dual, la regulación para su aplicación está desarrollada en gran parte (Alemán, 2015). Esta se establece en tres niveles de actuación entre instituciones públicas y privadas: 1) Marco Federal Regulatorio, 2) Desarrollo y Gestión, y 3) Aplicación Directa, todos con actividades enfocadas a la eficiente implantación de dicha modalidad educativa (Palos y Herráiz, 2013). Según Manzur et al. (2019), en este país el éxito de la educación dual se debe a que el Estado y las empresas asignan un presupuesto considerable a sueldos de los participantes del programa, representando con ello una oportunidad de empleo para los jóvenes (Lauterbach y Lanzendorf, 1997, citados en Rego et al., 2015) y logrando así disminuir el desempleo y mejorar las competencias profesionales (Rego et. al., 2015).

En Suiza, la educación dual surge en 1884; actualmente se estima que el 20,5% de los jóvenes estudia en esta modalidad, contando con 250 profesiones distintas a elegir. Este tipo de formación les permite a los jóvenes tener autosuficiencia económica, impactando de esta manera en la prosperidad del país (Morales, 2014). En Austria, la Ley de Educación publicada en 1962 se considera la base de la educación dual, cuya responsabilidad se comparte entre el nivel federal y estatal, quienes aportan cada uno el 50% del financiamiento para su implantación; existe una participación en el programa del 41% de todos los estudiantes del país, con 260 profesiones disponibles (Morales, 2014).

En Holanda, un 55% del total de alumnos cursan formación dual y estos pueden optar entre dos modalidades: 1) Itinerario dual basado en la empresa: del 60% al 70% de la formación se recibe en la empresa, y 2) Itinerario dual basado en la escuela: el 25% de la formación se recibe en la empresa (Mota y Silva, 2019). En Dinamarca, la educación dual está disponible para estudiantes jóvenes y personas mayores de veinticinco años, existiendo cien opciones de formación dual que permiten capacitar a los estudiantes para ingresar a la educación superior (López, 2019).

En contexto, Virgós-Sánchez y Burguera-Condón (2020) en su investigación realizada en España, cuyo propósito fue analizar la percepción de tutores y tutoras de empresa participantes en la formación profesional dual respecto al proceso formativo que se les proporciona a través de un estudio *ex post-facto* de carácter descriptivo comparativo realizado mediante encuesta, reportan que los tutores valoran positivamente la formación recibida y contratación del

estudiante, los planes de formación, la evaluación del estudiante, las competencias y funciones del tutor y buenas prácticas en la implementación de la educación dual. En ese sentido, resaltan la importancia de la formación de tutores de empresa para el buen desempeño de sus funciones y su impacto en la formación de los estudiantes.

En Latinoamérica, la aplicación del modelo educativo dual es relativamente incipiente en comparación con los países europeos; Chile, Costa Rica, Colombia, Ecuador y México son algunos que lo han aplicado.

En Chile la formación dual se comienza en la educación secundaria; los alumnos aprendices dividen el tiempo de su educación entre los llamados liceos y la empresa. Los participantes han manifestado tener una buena percepción del programa, el 95% de los egresados se sintió parte de la empresa en su estadía (Bravo et al., 2002) y se considera un programa eficaz para el logro de los objetivos de formación propuestos para los estudiantes (Castro, 2000). En Costa Rica la educación dual da inicio en 1993 con la formación de técnicos graduados en mecánica automotriz y diseño gráfico; los resultados le han significado la formación de profesionales graduados con experiencia laboral certificada (Araya, 2008), un distintivo valioso para facilitar la obtención de empleo.

Por su parte, en Colombia algunos resultados evidencian que el modelo educativo dual es vanguardista en la formación de estudiantes y las necesidades del mercado laboral y representa una oportunidad de empleo para el alumnado participante (Rojas, 2015). En Ecuador la educación dual se aplica desde 2006. Los resultados muestran que los participantes adquirieron experiencia laboral temprana y esto facilitó su inserción al mercado laboral (Flores y Vigier, 2020); asimismo, se observó que, en comparación con los estudiantes, las empresas han sido más beneficiadas de dicho programa debido a que reciben transferencia actualizada de conocimientos por parte de los estudiantes participantes (Carvajal et al., 2017). Loza et al. (2022) proponen una metodología aplicada a la educación dual para el estímulo de competencias en la enseñanza superior en ese país, en la que resalta el involucramiento de la planeación estratégica de la alianza universidad-empresa para la formación dual de los estudiantes, la incorporación de operadores clave (organismos locales, regionales, nacionales e internacionales, de carácter gubernamental o no gubernamental), identificación e inclusión de empresas y universidades, elaboración de programas específicos de educación dual y la formalización de la relación universidad-empresa.

En México la educación dual inició con la formación de técnicos de nivel medio superior en la empresa Volkswagen en 1993 (Palos y Herráiz, 2013) y

se formalizó en 2009 mediante la creación del Modelo Mexicano de Formación Dual para el nivel medio superior (TecNM, 2015). A nivel general se ha documentado, en los participantes graduados con este modelo, la disminución del desempleo y la mejora de habilidades laborales (Zamora y Thalheim, 2020); asimismo, Castellanos et al. (2020), en un estudio de enfoque cuantitativo-descriptivo, destacan la importancia del rol de tutor de empresa como figura clave para la obtención de buenos resultados durante la alternancia escuela-empresa y de realizar las estancias duales en organizaciones que cumplan con las características necesarias para que los estudiantes puedan alcanzar las competencias propias de su profesión.

Modelo educativo dual en el Tecnológico Nacional de México

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) implementó el modelo de educación dual en cada uno de sus campus en 2015 con la definición de los lineamientos para su aplicación (TecNM, 2015), los cuales indican que los estudiantes participantes deben sustituir las clases en el aula de los dos últimos semestres de su carrera por mil horas en una empresa, para de este modo desarrollar un proyecto acorde a su perfil.

En la experiencia de la educación dual se encuentran los estudios de Gutiérrez et al. (2017) realizados en el Instituto Tecnológico de Celaya, campus de dicha institución, quienes reportan resultados satisfactorios en las partes involucradas, como el perfeccionamiento académico, laboral y personal, así como el reconocimiento de una excelente estrategia para facilitar la inserción laboral de los estudiantes. Escobedo et al. (2017), en su investigación realizada en el Instituto Tecnológico de Saltillo, concluyen que las principales ventajas de la implementación de la educación dual en la institución fueron la adquisición y mejora de las competencias profesionales de los estudiantes participantes. Román et al. (2020) afirman que en el Campus Lázaro Cárdenas en el estado de Michoacán la educación dual aumenta de manera significativa el desarrollo de las competencias genéricas en los estudiantes que culminan su formación bajo este programa. De ahí el interés por analizar la percepción del modelo educativo dual en el Campus Tapachula en la carrera de Ingeniería Industrial, donde se tiene una mayor participación en el programa, que permita conocer y diseñar alternativas de mejora para su consolidación y adecuada implantación.

Material y métodos

Para la realización de la presente investigación se optó por los criterios mencionados a continuación.

Enfoque de la investigación: De acuerdo a Hernández et al. (2014), la investigación fue cualitativa ya que el tratamiento de la información obtenida consistió en la interpretación de datos sin recurrir al análisis estadístico, pero sí se realizó un conteo para obtener la calificación de las variables o apartados considerados en el instrumento de recolección de datos y se analizaron los conceptos relevantes de la opinión de los estudiantes respecto al modelo educativo dual, en una nube de palabras.

Alcance y diseño de la investigación: El alcance fue descriptivo ya que se recogió e interpretó la información de los participantes sobre las variables de estudio, pero no se indicó cómo estaban relacionadas. El diseño de la investigación no fue experimental ya que la información se obtuvo mediante cuestionarios proporcionados directamente a los participantes y no se tuvo control directo sobre las variables de estudio ni se influyó sobre ellas (Hernández et al., 2014).

Unidad de análisis: La unidad de análisis hace referencia a los participantes u objetos de estudio (Hernández et al., 2014); en la presente investigación, dado que el modelo educativo dual es de carácter optativo en la institución, esta se conformó por la totalidad de participantes, es decir, once estudiantes de octavo semestre de la Licenciatura en Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México, Campus Tapachula, y nueve empresas ubicadas en el Municipio de Tapachula, Chiapas, México, cuyos giros son principalmente industrial y de servicios.

Instrumento de recolección de datos: Para la obtención de información se diseñó un cuestionario con escala Likert cuya característica principal es que las preguntas tienen respuestas con un valor numérico que permitió la cuantificación, medición y/o análisis de la información obtenida (Sierra, 2001, citado en Echauri et al., 2012).

El cuestionario estuvo conformado por cuatro variables que nos permitieron evaluar la funcionalidad del modelo educativo dual, como si los estudiantes adquieren las competencias de las asignaturas, identificar si las metodologías que aplican permiten solucionar diversas problemáticas que enfrentan las empresas, si los conocimientos adquiridos durante la estancia en la empresa son útiles para su vida profesional futura y si la educación dual contribuye a su desarrollo profesional. Las variables utilizadas fueron denominadas 1) Desarrollo de competencias de las asignaturas, 2) Metodologías, 3) Prospectiva y

4) Desarrollo profesional. Dichas variables fueron medidas a través de dieciséis preguntas con escala del 1 al 5, donde 1 fue la puntuación más baja y 5 la más alta (1 = Nada, 2 = Poco, 3 = Algo, 4 = Bastante y 5 = Mucho). A continuación, se explican y se presentan los enunciados de cada una de ellas:

1) Desarrollo de competencias de las asignaturas: Esta variable estuvo conformada por cuatro ítems (Tabla 1) que permitieron medir el grado en que los estudiantes adquirieron las competencias de las asignaturas de: 1) Formulación y Evaluación de Proyectos, 2) Seminario de Ingeniería Aplicada a los procesos, 3) Ingeniería de Productos y Servicios, 4) Relaciones Industriales, 5) Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo y 6) Diseño y Auditoría de Sistemas Integrados de Gestión, las cuales se imparten en el octavo semestre de la Licenciatura en Ingeniería Industrial.

Tabla 1. Ítems para la variable «Desarrollo de competencias de las asignaturas»

| Ítem | Descripción |
|------|--|
| 1 | ¿En qué medida se utilizaron los siguientes indicadores de eficiencia económica – rentabilidad, productividad total, Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN) y punto de equilibrio– para realizar la evaluación del desempeño de la empresa durante el proyecto dual? |
| 2 | ¿En qué medida se utilizaron, para realizar el análisis del sistema de producción de la empresa, las siguientes técnicas: estimación de pronósticos, planeación de la capacidad, inventarios, administración de almacenes e ingeniería para automatización y optimización de los procesos productivos? |
| 3 | Para el diagnóstico de la situación laboral actual de los trabajadores en la empresa, ¿en qué medida se analizaron las prácticas de recursos humanos y las herramientas para la investigación de los accidentes y los estándares de seguridad para la gestión de seguridad y salud en el trabajo? |
| 4 | En el análisis de sistemas de gestión y aseguramiento de la calidad, ¿en qué medida se aplicaron las siguientes técnicas y/o herramientas: 5S, manual de procedimientos, planes de ciclo de mejora continua, elaboración de políticas de la empresa y planes de capacitación? |

Fuente: Elaboración propia.

2) Metodologías: Esta variable estuvo conformada por cuatro ítems (Tabla 2), que permitieron determinar el grado de utilidad de las metodologías empleadas. Para su construcción se consideraron: 1) La Metodología de los Sistemas Blandos o Suaves (SSM por sus siglas en inglés, Soft Systems Methodology): propuesta por Peter Checkland, es útil para la resolución de diferentes tipos de problemas de las empresas con un alto componente social, político y humano (Checkland y Scholes, 1994); 2) La metodología de los sistemas viables

(MSV): modelo científico alternativo para el análisis y logro de la viabilidad en las organizaciones (Narvarte y Careaga, 2016); 3) Modelo de negocios CANVAS: herramienta para el análisis de negocios y el modo en que las organizaciones generan, entregan y capturan valor (Ferreira, 2015), y 4) Técnicas para el análisis de formulación y evaluación de proyectos: metodologías cuyo propósito es conocer la rentabilidad económica y social de un proyecto o empresa de manera segura, eficiente y rentable, que involucran el estudio de mercado, el estudio técnico y el estudio financiero (Baca, 2010), las cuales se enseñan en la Licenciatura en Ingeniería Industrial y figuran como apoyo para el diagnóstico y la solución de diversos problemas en las empresas.

Tabla 2. Ítems para la variable «Metodologías»

| Ítem | Descripción |
|------|--|
| 5 | ¿En qué medida la aplicación de la Metodología de los Sistemas Suaves (SSM) contribuyó a lograr los objetivos del proyecto elaborado? |
| 6 | ¿En qué medida la aplicación de la Metodología de los Sistemas Viables (MSV) contribuyó a lograr los objetivos del proyecto elaborado? |
| 7 | ¿En qué medida la aplicación del Modelo de negocios CANVAS contribuyó a lograr los objetivos del proyecto elaborado? |
| 8 | ¿En qué medida la realización del estudio de mercado, el estudio técnico y el estudio financiero contribuyó a lograr los objetivos del proyecto elaborado? |

Fuente: Elaboración propia.

3) Prospectiva: Esta variable estuvo constituida por dos ítems (Tabla 3) que permitieron analizar el grado de utilidad de los conocimientos adquiridos en el aula para la solución de problemas laborales y el desempeño profesional futuro.

Tabla 3. Ítems para la variable prospectiva

| Ítem | Enunciado |
|------|--|
| 9 | En el proyecto dual realizado, ¿en qué medida considera que las técnicas gerenciales como estudio del trabajo, planeación de la producción, modelos de dinero, estudios de productividad y sistemas de calidad son aplicables al mercado laboral actual? |
| 10 | ¿En qué medida considera que los conocimientos aplicados en el proyecto dual son útiles para el desarrollo de proyectos futuros? |

Fuente: Elaboración propia.

4) Desarrollo profesional: Esta variable estuvo compuesta por seis ítems (Tabla 4) que permitieron medir el grado de integración de los estudiantes al ambiente laboral, de adquisición de habilidades laborales y de comunicación con los involucrados (personal de la empresa, asesor interno y externo) en el proyecto.

Por otra parte, para tener una visión más completa, mediante una pregunta abierta se les solicitó a los estudiantes participantes su opinión respecto al modelo educativo dual.

Se estimó la validez del instrumento de recolección de datos mediante el Coeficiente de Validez de Contenido (CVC) propuesto por Hernández-Nieto (2011), el cual evalúa la prueba o el test a través de cuatro categorías y tiene como requerimiento ser revisado y evaluado por al menos tres expertos en el tema (Sánchez, 2021; Pedrosa et al., 2014) y ha sido empleado en diversas áreas de estudio (González y Bermeo, 2024). Para ello, primeramente se valoró el grado de acuerdo entre un grupo de tres jueces, con relación a los ítems del instrumento a través de cuatro categorías: 1) Pertinencia: grado de correspondencia entre el ítem y lo que se desea medir; 2) Claridad conceptual: en qué medida el ítem no genera confusión y/o contradicciones; 3) Redacción y terminología: en qué medida la sintaxis y el vocabulario son adecuados, y 4) Escalamiento y codificación: si la escala y la codificación son apropiadas, para lo cual se utilizó una escala evaluativa del 1 al 5, donde 1 = Inaceptable, 2 = Deficiente, 3 = Regular, 4 = Bueno y 5 = Excelente.

Tabla 4. Ítems para la variable «Desarrollo profesional»

| Ítem | Enunciado |
|------|--|
| 11 | ¿En qué medida considera que existió comunicación con el asesor externo del proyecto? |
| 12 | ¿En qué medida considera que existió comunicación con el personal de la empresa? |
| 13 | ¿En qué medida considera que existió comunicación con el asesor interno y/o asesor externo y/o alumno? |
| 14 | ¿En qué medida considera que el proyecto dual contribuyó en la adquisición de habilidades para el desempeño laboral? |
| 15 | ¿En qué medida considera que los resultados del proyecto dual son de utilidad para la empresa? |
| 16 | ¿En qué medida considera que fue satisfactoria la experiencia adquirida en la empresa? |

Fuente: Elaboración propia.

Los jueces fueron seleccionados con base en las siguientes características: 1) conocimiento en el modelo educativo dual; 2) experiencia en la dirección de proyectos, y 3) experiencia en la enseñanza en Ingeniería. Las credenciales de los jueces seleccionados se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Credenciales de los jueces evaluadores del instrumento

| Juez | Nivel académico | Especialidad | Años de experiencia profesional |
|------|-----------------|--|---------------------------------|
| 1 | Maestría | Ingeniería con Especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad | 10 |
| 2 | Maestría | Ingeniería con Especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad | 15 |
| 3 | Doctorado | Ingeniería Aplicada | 30 |

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, con los datos obtenidos se calculó el Coeficiente de Validez de Contenido Total (CVC_t) del instrumento utilizado mediante la fórmula $CVC_t = \frac{\sum CVC_{tc}}{N}$, donde el CVC_{tc} es el Coeficiente de Validez de Contenido de cada ítem menos la probabilidad de error (P_{ei}) y N es el número total de ítems con valor mayor o igual a 80.

El CVC_{tc} se obtuvo mediante la fórmula $CVC_{tc} = CVC_i - P_{ei}$, donde CVC_i es el Coeficiente de Validez de Contenido con la probabilidad de error y P_{ei} es el error por cada ítem. El CVC_i es la primera estimación del Coeficiente de Validez de Contenido para cada uno de los ítems y se obtuvo mediante la ecuación:

$$CVC_i = \frac{\left(\frac{S_{xi}}{M_x}\right)}{60} \times 20$$

donde S_{xi} corresponde a la sumatoria de las puntuaciones asignadas por los jueces para cada ítem, M_x es la puntuación máxima que puede obtener cada ítem, 60 es la sumatoria máxima que pudiera alcanzar cada ítem considerando el número de jueces y 20 es la puntuación máxima que puede obtener cada ítem. El error (P_{ei}) por cada ítem se calculó mediante la fórmula $P_{ei} = \left(\frac{1}{j}\right)^j$, donde j representa el número de jueces, en este caso $P_{ei} = \left(\frac{1}{3}\right)^3 = 0.037$.

En la Tabla 6 se pueden observar las puntuaciones de cada ítem asignadas por los tres jueces, los valores de S_{xi} , M_x , S_{xi}/M_x , CVC_i , P_{ei} y CVC_{tc} de cada ítem, así como el Coeficiente de Validez de Contenido Total (CVC_t) del instrumento, el cual fue $CVC_t=0.90$. El ítem número 17 fue excluido del instrumento de

recolección de datos debido a que tuvo un valor de CVC_{tc} de 0,75 el cual es inferior al mínimo de aceptación (0,8) recomendado para un ítem de acuerdo con Hernández- Nieto (2011).

Tabla 6. Procedimiento para el cálculo del Coeficiente de Validez de Contenido para cada uno de los ítems (CVC_{tc}) del instrumento de recolección de datos

| Ítem | Juez | | | S_{xi} | M_x | S_{xi}/M_x | CVC_i | P_{ei} | CVC_{tc} |
|---------|------|----|----|----------|-------|--------------|---------|----------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | | | | | | |
| 1 | 19 | 15 | 18 | 52 | 20 | 2,60 | 0,87 | 0,037 | 0,83 |
| 2 | 20 | 17 | 18 | 55 | 20 | 2,75 | 0,92 | 0,037 | 0,88 |
| 3 | 20 | 18 | 18 | 56 | 20 | 2,80 | 0,93 | 0,037 | 0,90 |
| 4 | 20 | 17 | 19 | 56 | 20 | 2,80 | 0,93 | 0,037 | 0,90 |
| 5 | 20 | 20 | 19 | 59 | 20 | 2,95 | 0,98 | 0,037 | 0,95 |
| 6 | 20 | 18 | 18 | 56 | 20 | 2,80 | 0,93 | 0,037 | 0,90 |
| 7 | 19 | 19 | 19 | 57 | 20 | 2,85 | 0,95 | 0,037 | 0,91 |
| 8 | 18 | 18 | 19 | 55 | 20 | 2,75 | 0,92 | 0,037 | 0,88 |
| 9 | 20 | 19 | 19 | 58 | 20 | 2,90 | 0,97 | 0,037 | 0,93 |
| 10 | 20 | 19 | 19 | 58 | 20 | 2,90 | 0,97 | 0,037 | 0,93 |
| 11 | 19 | 19 | 19 | 57 | 20 | 2,85 | 0,95 | 0,037 | 0,91 |
| 12 | 20 | 19 | 19 | 58 | 20 | 2,90 | 0,97 | 0,037 | 0,93 |
| 13 | 19 | 19 | 18 | 56 | 20 | 2,80 | 0,93 | 0,037 | 0,90 |
| 14 | 20 | 19 | 19 | 58 | 20 | 2,90 | 0,97 | 0,037 | 0,93 |
| 15 | 19 | 19 | 19 | 57 | 20 | 2,85 | 0,95 | 0,037 | 0,91 |
| 16 | 19 | 19 | 18 | 56 | 20 | 2,80 | 0,93 | 0,037 | 0,90 |
| 17 | 19 | 14 | 14 | 47 | 20 | 2,35 | 0,78 | 0,037 | 0,75 |
| CVC_t | | | | | | | | | 0,90 |

Fuente: Elaboración propia.

Se estimó la confiabilidad del instrumento de recolección de datos mediante la medida de consistencia interna denominada «Coeficiente Alfa de Cronbach» (Hernández et al., 2014). Para ello se aplicó el cuestionario a una población de quince sujetos y posteriormente, con los datos obtenidos, se creó una base de datos en el software estadístico IBM SPSS versión 20 y se calculó el

coeficiente. Su valor fue de 0,72, el cual estuvo dentro de los límites aceptables de confiabilidad recomendado (Oviedo y Campo, 2005; Tuapanta et al., 2017).

Procedimiento de análisis de la información de los cuestionarios: Para cada variable se obtuvo la puntuación promedio mediante la fórmula PT/NT , donde PT es el valor promedio de las puntuaciones totales de cada entrevistado entre el número de entrevistas y NT es el número de ítems en cada variable y se analizó tomando como referencia el continuo 1-5, donde 1 = Percepción muy desfavorable, 2 = Percepción desfavorable, 3 = Percepción ni favorable ni desfavorable, 4 = Percepción favorable y 5 = Percepción muy favorable (Hernández et al., 2014). Finalmente se obtuvo el promedio global de todas las variables, lo que significa el valor de todo el instrumento. Este procedimiento se aplicó para las respuestas obtenidas de estudiantes y de empresas; los resultados obtenidos se trasladaron a un gráfico de barras que nos permitió visualizar el comportamiento de los datos obtenidos para cada una de las variables.

Posteriormente, para analizar la opinión de los estudiantes respecto al modelo educativo dual, se realizó un análisis de los conceptos más relevantes por medio de una representación visual en forma de nube de palabras, mediante la aplicación gratuita Pro Word Cloud. Las nubes de palabras son una representación gráfica de términos o conceptos, los cuales se muestran en tamaños diferentes acordes a su frecuencia de uso; en algunas ocasiones, se presentan más de una vez en la nube (Reyes, 2020).

La función de las nubes de palabras no es la construcción del conocimiento (Gros, 2008); por ello su uso únicamente nos permitió identificar y analizar el concepto con el que más relacionan los estudiantes al modelo educativo dual, lo que a su vez nos indujo a una aproximación de su postura como estudiantes respecto a dicho modelo.

Resultados

En la Tabla 7 se presentan los valores de PT , NT , las puntuaciones promedio de PT/NT para cada variable y el promedio global del cuestionario aplicado a los estudiantes de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tapachula. Se puede observar que, en escala de 1 a 5, la variable «Desarrollo profesional» obtuvo la mayor puntuación, seguida de «Prospectiva» y «Metodologías», y finalmente «Desarrollo de competencias de las asignaturas», con la menor puntuación.

Tabla 7. Promedio resultante en puntuaciones de estudiantes

| Variable | PT | NT | Promedio (PT/NT) |
|---|-------|----|------------------|
| Desarrollo de competencias de las asignaturas | 15,45 | 4 | 3,86 |
| Metodologías | 16,55 | 4 | 4,14 |
| Prospectiva | 8,72 | 2 | 4,36 |
| Desarrollo profesional | 28 | 6 | 4,67 |
| <i>Promedio global</i> | | | 4,26 |

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 1 se muestra que la variable «Desarrollo profesional» tuvo una puntuación de 4,67; con lo cual podemos interpretar que para los alumnos de Ingeniería Industrial del TecNM, Campus Tapachula, la participación en el proyecto dual les permitió experimentar y afrontar el ambiente laboral con un alto grado de compromiso, muy cercano a la vida profesional futura. Asimismo, les permitió generar y ampliar los vínculos profesionales con los altos mandos de la empresa, los cuales por su jerarquía tienen la posibilidad de ofrecerles oportunidades de empleo dentro de esta. El proyecto dual representa una excelente plataforma para la inserción laboral de los alumnos al permitirles demostrar sus capacidades profesionales ante los directivos de la empresa durante el período de duración de su proyecto.

En un segundo lugar de puntuación podemos observar a la variable «Prospectiva», con un valor de 4,36 (Figura 1), lo que nos permite sostener que los conocimientos que actualmente adquieren los alumnos en el aula sí son aplicables para la solución de las problemáticas que enfrentan las empresas y que, a su vez, les permitirá resolver los problemas de las industrias cuando se inserten en el campo laboral. Con base en los resultados de esta variable se puede mencionar también que el plan de estudios para la Licenciatura de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México es moderno y que dota a los estudiantes de los conocimientos necesarios que requieren estas problemáticas en la industria nacional.

En tercer lugar, se ubicó la variable «Metodologías» con un valor de 4,14 (Figura 1), de lo cual podemos inferir que las metodologías para el diagnóstico y la solución de problemas empleadas por los estudiantes son útiles para solucionar las problemáticas de las empresas, así como para obtener resultados satisfactorios y alcanzar los objetivos planteados en su proyecto.

En último lugar, se ubicó la variable «Desarrollo de competencias de las asignaturas» con un valor de 3,86 (Figura 1), de lo cual podemos afirmar que la estancia de los estudiantes en la empresa, para el desarrollo de su proyecto dual, limitó la adquisición de las competencias de las asignaturas del último semestre de la licenciatura.

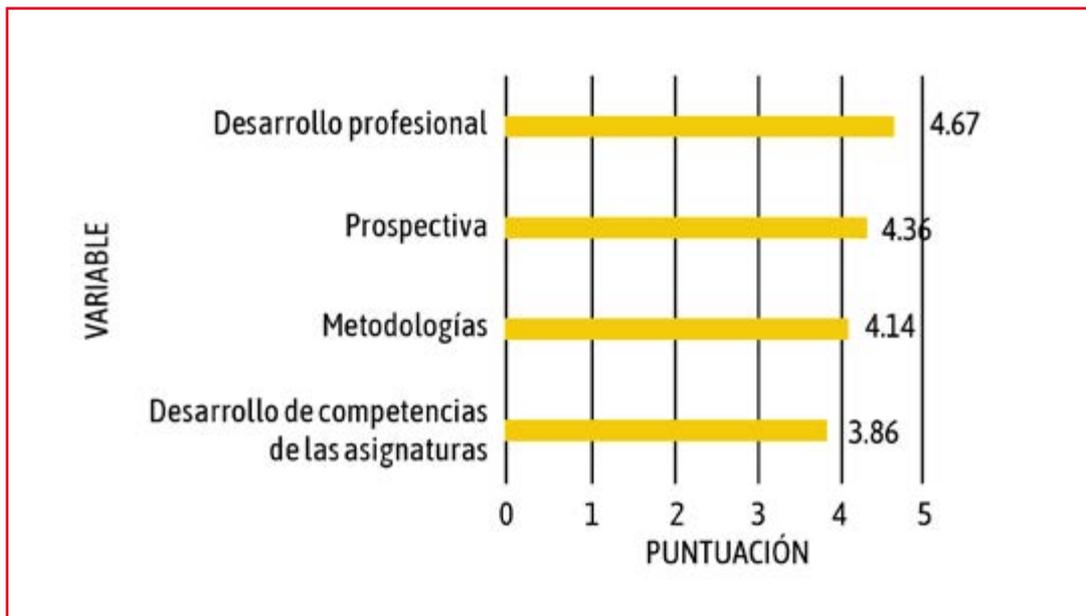


Figura 1. Puntuación de estudiantes

Fuente: Elaboración propia.

Como se mostró, de las variables analizadas, «Desarrollo profesional», «Prospectiva» y «Metodologías» se obtuvieron promedios de 4,67, 4,36 y 4,14, respectivamente, por lo que la percepción de los estudiantes participantes sobre estas, tomando con referencia la escala considerada, es de «Favorable» a «Muy favorable»; con un promedio de 3,86, la variable «Desarrollo de competencias de las asignaturas» tuvo una percepción de «Ni favorable ni desfavorable» a «Favorable». Finalmente, con dichos valores, el promedio global del cuestionario aplicado fue de 4,26, es decir, una percepción de «Favorable» a «Muy Favorable», lo que indica que, para los estudiantes, el haber participado en el modelo educativo dual resultó una experiencia satisfactoria que contribuyó en su integración al ambiente laboral y al perfeccionamiento de su formación profesional como ingenieros industriales.

Los resultados obtenidos de los cuestionarios aplicados a las empresas se presentan en la Tabla 8. En ella se observan los valores de PT, NT, las puntuaciones promedio de PT/NT de cada variable y el promedio global del cuestionario aplicado. Se puede observar que, en escala de 1 a 5, la variable «Pros-

pectiva» obtuvo la mayor puntuación, seguida de «Desarrollo profesional», «Desarrollo de competencias de las asignaturas» y finalmente «Metodologías».

Tabla 8. Promedio resultante en puntuaciones de empresas

| Variable | PT | NT | Promedio (PT/NT) |
|---|-------|----|------------------|
| Desarrollo de competencias de las asignaturas | 16,11 | 4 | 4,03 |
| Metodologías | 15,55 | 4 | 3,89 |
| Prospectiva | 9,44 | 2 | 4,72 |
| Desarrollo profesional | 27,33 | 6 | 4,56 |
| <i>Promedio global</i> | | | 4,30 |

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2 se muestran las puntuaciones que obtuvo cada variable con base en los cuestionarios aplicados a las empresas donde los estudiantes desarrollaron el proyecto dual. Como señalamos, se puede observar, con un valor de 4,72, a la variable «Prospectiva» como la de mayor puntuación, lo cual sugiere que los directivos de las empresas consideran que la preparación y/o los conocimientos con que cuentan los estudiantes de octavo semestre de Ingeniería Industrial del TecNM, Campus Tapachula, les permiten solucionar las problemáticas que las empresas enfrentan y cuyas soluciones son competencia de los ingenieros industriales.

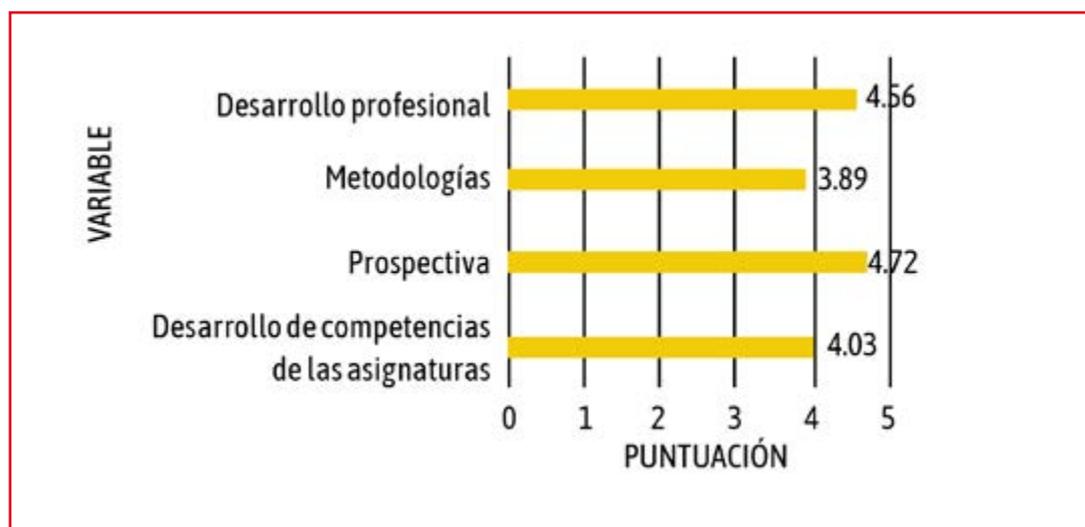


Figura 2. Puntuación de empresas

Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, se ubicó la variable «Desarrollo profesional» con un valor de 4,56, lo que nos puede indicar que, para las empresas, el proyecto dual representa una excelente plataforma para la inserción de los estudiantes en el ambiente laboral, así como para la expansión de las relaciones profesionales de estos.

En tercer lugar, se ubicó la variable «Desarrollo de competencias de las asignaturas» con una puntuación de 4,03, lo cual refleja que la percepción de las empresas es que la estancia de los estudiantes con ellos limita que estos adquieran las competencias de ciertas asignaturas.

Finalmente, con una puntuación de 3,89 se encuentra la variable «Metodologías», cuyo valor nos sugiere que las empresas perciben que las metodologías empleadas por los estudiantes son de utilidad para la solución de sus problemáticas y que ayudaron a obtener resultados satisfactorios y a alcanzar los objetivos planteados.

Como se mostró, las variables analizadas, «Prospectiva», «Desarrollo profesional» y «Desarrollo de competencias de las asignaturas», tuvieron promedios de 4,72, 4,56 y 4,03, respectivamente, por lo que la percepción de las empresas participantes sobre estas, tomando como referencia la escala considerada, es de «Favorable» a «Muy favorable», y, con un promedio de 3,89, la variable «Metodologías» tuvo una percepción de «Ni favorable ni desfavorable» con tendencia a «Favorable». Finalmente, con dichos valores, el promedio global del cuestionario aplicado fue de 4,30, lo que indica una percepción de «Favorable» a «Muy favorable» por parte de las empresas sobre el modelo educativo dual y sugiere que estas lo consideran pertinente para la formación profesional de los estudiantes y que los conocimientos y metodologías empleadas por estos son de utilidad para la solución de las diversas problemáticas que se suscitan en su interior.

Con relación a los resultados de la opinión de los estudiantes sobre el modelo educativo dual, estos se encuentran plasmados en la nube de palabras que se muestra en la Figura 3. En ella se observa que, entre las palabras más sobresalientes, en primer lugar, se encuentra «experiencia» lo cual sugiere que la educación dual representa adquisición y/o mejora de la experiencia profesional por parte de los estudiantes participantes. También resalta la palabra «conocimientos» (Figura 3), lo cual podría indicar que los alumnos encuentran en el modelo educativo dual una plataforma para la aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula, así como la adquisición de nuevos conocimientos que surgen de la práctica de su profesión al interior de la empresa. Otras palabras sobresalientes fueron «oportunidad», «laboral» y «habilidades» (Figura 3), las cuales sugieren que la educación dual representa una oportunidad para desarrollar habilidades y obtener oportunidades laborales.

capacitación recibida en el aula distan de las necesarias para un adecuado desempeño profesional. Los valores encontrados en este estudio nos permiten afirmar que los conocimientos y las metodologías con los que cuentan y que utilizan los alumnos de Ingeniería Industrial son aplicables a las exigencias del mercado laboral actual.

Sin embargo, también se pudo notar, de acuerdo a la percepción de los alumnos, que la variable «Desarrollo de competencias de las asignaturas» tuvo el valor promedio más bajo con 3,86; asimismo, desde la perspectiva de las empresas con un valor promedio de 3,89, la variable «Metodologías» se ubica como el segundo valor más bajo, lo cual nos indica que a los estudiantes se les vuelve difícil una adecuada adquisición de las competencias de las asignaturas y que las empresas, pese a que las metodologías les resultan útiles, quizá requieran de otras que complementen a las aplicadas.

Con base en lo anterior, es conveniente diseñar un plan de trabajo con estrategias que permitan alcanzar las competencias de estudio de manera más eficiente y establecer una mejor comunicación docente-alumno mediante el uso de las diferentes plataformas de enseñanza popularizadas durante la pandemia de COVID-19 como Moodle y sesiones virtuales que no comprometan la asistencia de los alumnos a la empresa y que ayuden a la adquisición de estas competencias. Asimismo, se sugiere implementar las propuestas descritas por Loza et al. (2022), quienes resaltan la importancia de una planeación estratégica para la consolidación de la relación universidad-empresa y de programas específicos para la formación profesional dual; asimismo, proporcionar a los tutores de empresa cursos de formación y conocimiento en todo lo relacionado al modelo educativo (Virgós-Sánchez y Burguera-Condón, 2020) y asegurar que los estudiantes participen en empresas que cuenten con las condiciones para alcanzar las competencias propias de los programas de estudio (Castellanos et al., 2020).

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos, se puede afirmar que el modelo de educación dual representa una excelente plataforma para que los estudiantes desarrollen, apliquen y mejoren los conocimientos y las habilidades adquiridos en el aula. Este modelo educativo les permitió a los estudiantes crear nuevos vínculos profesionales con los directivos de las empresas donde desarrollaron su proyecto, quienes al constatar su desempeño podrían otorgarles oportunidades de empleo. Además, es de resaltar que, a juicio de las empresas, los estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería Industrial del

TecNM, Campus Tapachula, cuentan con los conocimientos indispensables para el buen desempeño laboral en la industria nacional, revelando así que el plan de estudios de Ingeniería Industrial del TecNM está a la vanguardia y cumple con las exigencias del mercado laboral mexicano. No obstante, es menester mencionar que el estudio se limitó a evaluar la participación de carácter voluntario de estudiantes y empresas en Ingeniería Industrial, por lo cual se sugiere explorar otras áreas de Ingeniería y aristas de la educación dual en la institución que pudieron quedar excluidas en el análisis realizado y que pudieran contribuir en el fortalecimiento del programa, como lo son la identificación y el análisis de políticas públicas en México y los beneficios o estímulos que les representaría a la iniciativa privada el adoptar o permitir estudiantes en esta modalidad.

Asimismo, durante el desarrollo del presente estudio se pudo constatar que el modelo educativo dual, pese a contar con un lineamiento claramente establecido por el Tecnológico Nacional de México, es desconocido a profundidad por las empresas. Por lo tanto, es indispensable una mayor difusión de este modelo así como un marco regulatorio, como existe en otros países, que involucre y comprometa a los gobiernos federal, estatal y municipal para mejorarlo, facilitarlo e implantarlo dado sus excelentes resultados, que a la vez promueva en el sector empresarial y las instituciones educativas públicas y privadas tomar con mayor seriedad y compromiso la participación de los estudiantes en proyectos de educación dual y, finalmente, la búsqueda ante instituciones competentes de una formalización que avale la experiencia adquirida por los alumnos en las empresas a través de un certificado o diploma que facilite su inserción en el campo laboral.

Referencias bibliográficas

- ALEMÁN, J. (2015). El sistema dual de formación profesional alemán: escuela y empresa. *Educ. Pesqui.*, 41(2), 495-511. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1517-97022015021532>
- ARAYA, I. (2008). La formación dual y su fundamentación curricular. *Revista Educación*, 32(1), 45-61. DOI: <https://doi.org/10.15517/REVEDU.V32I1.523>
- BACA, G. (2010). *Evaluación de proyectos* (6.ª ed.). Mc Graw Hill Education.
- BRAVO, D.; Peirano, C.; Sevilla, M. y Weintraub, M. (2002). *Formación Dual: un desafío para Chile* (1.a ed.). Universidad de Chile.
- CARRIÓN, R. (2003). Prospectiva, pertinencia y calidad de la educación universitaria. *Industrial Data*, 6(1). DOI: <https://doi.org/10.15381/idata.v6i1.6018>
- CARVAJAL, R.; Romero, A. y Álvarez, G. (2017). Estrategia para contribuir a la implementación de la formación dual de los pro-

- fesionales de ciencias empresariales en las pequeñas y medianas empresas de la provincia de Tungurahua, Ecuador. *Formación Universitaria*, 10(5). DOI: 10.4067/S0718-50062017000500004
- CASTELLANOS, V.; Mendivil, M. y Moreno, R. (2020). Evaluación de la implementación del plan de rotación de puestos de aprendizaje desde la perspectiva del aprendiz. *Universo de la Tecnológica*, 36(2), 7-12.
- CASTRO, F. (2000). El sistema de formación dual en los liceos técnico profesionales y en el mundo de la empresa. Una indagación exploratoria acerca de la percepción que poseen parte de los actores. *Horizontes Educativos*, (5), 66-74. www.redalyc.org/pdf/979/97917880009.pdf
- CHECKLAND, P. y Scholes, J. (1994). *La metodología de los sistemas suaves en acción* (1.a ed.). Limusa.
- ECHAURI, A.; Minami, H. e Izquierdo, M. (2012). La escala de Likert en la evaluación docente: acercamiento a sus características y principios metodológicos. *Perspectivas Docentes*, (50), 31-40. DOI: <https://doi.org/10.19136/pd.a0n50.589>
- ESCOBEDO, S.; Pérez, J.; Córdova, P. y Valdés, J. (2017). El modelo de educación dual y algunas experiencias en una institución mexicana de ingeniería. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 4(7), 1-9. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/375>
- FERREIRA, D. (2015). El modelo Canvas en la formulación de proyectos. *Cooperativismo y Desarrollo*, 23(107). DOI: <https://doi.org/10.16925/co.v23i107.1252>
- FLORES, G. y Vigier, H. (2020). El impacto del modelo educativo dual en la formación profesional del estudiante. *Revista Colombiana de Educación*, 78, 173-205. DOI: 10.17227/rce.num78-9535
- GONZÁLEZ, A. y Bermeo, J. (2024). Metodología para la construcción y validación de instrumentos en el área de la salud. *Ibn Sina-Revista Electrónica Semestral en Ciencias de la Salud*, 1(15), 84-94.
- GROS, B. (2008). *Aprendizaje, conexiones y artefactos. La producción colaborativa del conocimiento* (1.a ed.). Barcelona: Gedisa Editorial.
- GUTIÉRREZ, P.; Carreño, M.; Villalón, M. y Vázquez, J. (2017). Implementación del modelo de educación dual a nivel superior en un Tecnológico. *Revista de Sistemas y Gestión Educativa*, 4(13), 1-9. www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Sistemas_y_Gestion_Educativa/vol4num13/Revista_de_Sistemas_y_Gestion_Educativa_V4_N13_1.pdf
- HERNÁNDEZ, R. (2011). *Instrumentos de recolección de datos en Ciencias Sociales y Ciencias Biomédicas* (1.a ed.). Universidad de los Andes.
- HERNÁNDEZ, R.; Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.a ed.). México: Mc Graw Hill.
- LÓPEZ, C. (3 de agosto de 2019). Educación Dual en Dinamarca. *El Heraldo de México*. <https://heraldodemexico.com.mx/opinion/2019/8/3/educacion-dual-en-dinamarca-108483.html>
- LOZA, S.; Jiménez, L.; Suntaxi, E. y Sánchez, F. (2022). Propuesta de metodología aplicada a la educación dual para el estímulo de competencias en la Enseñanza Superior en Ambato, Ecuador. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 4(2), 199-213.
- MANZUR, S.; Martínez, M. y Cortés, A. (2019). El sistema de educación dual en México:

- caso universidad politécnica del valle de Toluca. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 1(56). DOI: <https://doi.org/10.46377/dilemas.v28i1.1606>
- MARTÍN, A.; Barrientos, D.; Moles, B. y Lope, A. (2019). Política de formación dual: discursos con Alemania en el imaginario. *Política y Sociedad*, 56(1), 145-167. DOI: <https://doi.org/10.5209/poso.60093>
- MORALES, M. (2014). Sistema de aprendizaje dual: ¿una respuesta a la empleabilidad de los jóvenes? *Revista Latinoamericana de Derecho Social*, (19), 87-110. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/ijj.24487899e.2014.19.9745>
- MOTA, I. y Silva, B. (2019). Educación Dual: su análisis y desarrollo del modelo alemán para su implementación en el entorno laboral. *European Scientific Journal*, 15(4), 143-157. DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n4p143>
- NARVARTE, P. y Careaga, C. (2016). El modelo del sistema viable: Una referencia estratégica para el estudio organizacional del sector cooperativo chileno. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos*, 121, 173-204. DOI: https://doi.org/10.5209/rev_REVE.2016.v121.49702
- OVIEDO, H. y Campo, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580. www.redalyc.org/pdf/806/80634409.pdf
- PALOS, E. y Herráiz, M. (2013). El sistema de educación dual: nuevas avenidas en la cooperación bilateral entre Alemania y México. *Revista Mexicana de Política Exterior*, (99), 97-115. <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-mexicana-de-politica-exterior/articulo/el-sistema-de-educacion-dual-nuevas-avenidas-en-la-cooperacion-bilateral-entre-alemania-y-mexico>
- PEDROSA, I.; Suárez, J. y García, E. (2014). Evidencias sobre la validez de contenido: avances teóricos y métodos para su estimación. *Acción Psicológica*, 10(2), 3-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/ap.10.2.11820>
- REGO, L.; Barreira, E., y Rial, A. (2015). Formación profesional dual: comparativa entre el sistema alemán y el incipiente modelo español. *Revista Española de Educación Comparada*, 25, 149-166. DOI: 10.5944/reec.25.2015.14788
- REYES, I. (2020). Nube de palabras. *Eutopía*, 12(33), 55-56. <http://revistas.unam.mx/index.php/eutopia/article/view/78913>
- ROJAS, L. (2015). La formación dual en Colombia. El caso de la Fundación Universitaria de la Cámara de Comercio de Bogotá UNIEMPRESARIAL: los desafíos actuales en la percepción de egresados y empresarios. *Revista Científica General José María Córdova*, 13(15), 145-181. www.scielo.org.co/pdf/recig/v13n15/v13n15a06.pdf
- ROMÁN, M.; Barrios, O.; Rubio, A. y Casas, R. (2020). Evaluación de las competencias genéricas en el modelo dual del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. *Multidisciplinas de la Ingeniería*, 8(12), 95-109. DOI: <https://doi.org/10.29105/mdi.v8i12.250>
- SÁNCHEZ, R. (2021). El tema de validez de contenido en la educación y la propuesta de Hernández-Nieto. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 15(3), 3309-1-3309-5.
- TecNM. (2015). Modelo de educación dual para nivel licenciatura del Tecnológico Nacional de México. https://tapachula.tecnm.mx/Modelo_Educativo/Modelo_Dual_2015_TecNM.pdf
- TUAPANTA, J.; Duque, M. y Mena, R. (2017). Alfa de Cronbach para validar un cuestionario

- de uso de TIC en docentes universitarios. *Revista mktDescubre - ESPOCH FADE*, 10, 37-48. DOI: <https://doi.org/10.36779/mkt-descubre.v10.141>
- UGALDE, M.; Vargas, M. y Fonseca, J. (2018). La formación dual desde la perspectiva del estudiante. *Revista Internacional de Administración de Oficinas y Educación Comercial*, 3(2), 1-16. DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/respaldo.3-1.1>
- VARGAS, M.; Ríos, C. y Carey, C. (2017). Educación Dual. Mentoring y Desarrollo del Liderazgo. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, (7), 1-9. www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/384
- VIRGÓS-SÁNCHEZ, M. y Burguera-Condón, J. (2020). Evaluación del proceso formativo de tutores de empresa en la Formación Profesional Dual. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21(11). DOI: <https://doi.org/10.14201/eks.22992>
- ZAMORA, A. y Thalheim, L. (2020). El Modelo Mexicano de Formación Dual como modelo educativo en pro de la inserción laboral de los jóvenes en México. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 11(31), 48-67. DOI: <https://doi.org/10.22201/issue.20072872e.2020.31.705>