

Formación dual en México: potencialidades para las ingenierías

Sergio Alberto Valenzuela Gómez & Iván Alejandro Salas Durazo

Centro Universitario de Tlajomulco, Universidad de Guadalajara, México.

sergio.valenzuelag@academicos.udg.mx, ivan.salas@cutlajomulco.udg.mx

Resumen— En el presente escrito se caracterizó a la educación dual en México considerando los siguientes aspectos: (1) los grados educativos en los que se imparte a nivel superior; (2) las áreas del conocimiento que abarcan; (3) la composición de la matrícula por género; (4) la ubicación espacial de los programas educativos y; (5) para el caso de las ingenierías su distribución por ramas. Para ello, se realizó un análisis de las características de esta modalidad educativa en México enfatizando en sus implicaciones en el área de las ingenierías y sus derivaciones mediante una metodología de análisis de caso descriptivo. Como principal resultado se identificó la presencia de un subsistema público no autónomo cuya orientación es hacia el nivel de licenciatura y hacia las ingenierías, situado territorialmente en regiones donde hay presencia de clústeres de industrias maquiladoras, de electrónica, automotriz y aeroespacial.

Palabras Clave— Educación dual, ingenierías, vinculación empresa universidad, sistemas educativos.

Recibido: 31 de agosto de 2023. Revisado: 6 de octubre de 2023. Aceptado: 12 de noviembre de 2023.

Dual education system in Mexico: potentialities in engineering

Abstract— In this paper, we characterized the dual education system in Mexico considering: (1) the educational levels on which the dual education system is operating; (2) the areas of knowledge of the educative programs; (3) the composition of the enrollment by gender; (4) the spatial distribution of the educative programs and (5) in the case of engineering, its composition by branches. For this, an analysis of the characteristics of dual education in Mexico was carried out, emphasizing its implications in engineering and its branches. As main results we identified the presence of a non-autonomous public subsystem whose orientation is towards the undergraduate level and towards engineering located territorially in regions where there are clusters of maquiladoras, electronics, automotive and aerospace industries.

Keywords— Dual education system, engineering, industry - university linking, education systems.

1 Introducción

México puede considerarse dentro del entorno latinoamericano como un país industrializado debido a pronta apropiación al modelo económico neoliberal a principio de la década de los noventa del siglo pasado [1]. Esta perspectiva planteó el cambio de las relaciones entre el mercado y el Estado, en el cual este último transitó de ser benefactor y agente dominante para convertirse en el principal regulador de las relaciones entre la sociedad y el sector productivo a través del libre flujo de bienes y capitales entre naciones [2]. En ese sentido, México por su ubicación geográfica y sus capacidades productivas y de atracción de inversión extranjera directa se incorporó en 1994

como miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), así como en el mismo año entró en vigor el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el cual fue sustituido en el 2020 por el Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (TMEC).

A pesar de lo anterior, el desarrollo económico mexicano no resultó el esperado a pesar de su orientación hacia la industria manufacturera y del relativo bajo costo de su mano de obra con respecto a la norteamericana [3]. Si bien lo anterior puede ser imputable a diferentes causas -endógenas y exógenas-, uno de los principales factores ha sido la desconexión del sistema educativo con los sectores productivos lo cual ha traído como consecuencia la precarización laboral en el grupo de trabajadores con educación superior [4], [5], [6], así como el desfase entre los profesionistas y los campos ocupacionales [7], [8].

De manera que la formación dual surge como una respuesta para reducir la brecha entre los conocimientos impartidos desde la academia y las necesidades de capacitación en las empresas. Lo anterior a través de una formación que considere la presencia tanto en las instituciones de educación superior (IES) y en las empresas como parte del currículo de las carreras.

De manera general, la aplicación de este modelo trae consigo los siguientes beneficios: (1) a los trabajadores, mejores condiciones laborales debido a la correspondencia directa entre su formación y el puesto que desempeñan; (2) a las empresas, mediante la reducción de las curvas de aprendizaje de sus trabajadores, así como la disminución de costos en cuanto a la capacitación y la rotación de personal y; (3) a las IES, debido a que se vinculan directamente con las empresas dando como resultado la actualización de su planta docente en favor de la calidad educativa [9].

Desde esta perspectiva, la consolidación de un modelo de formación dual a nivel nacional implícitamente deberá partir de dos supuestos: (1) articulación entre niveles educativos, es decir, que a lo largo de los diferentes niveles educativos se plantee el encadenamiento de la educación con las necesidades y problemáticas del sector productivo —no necesariamente como fin último, pero sí como parte de sus objetivos estratégicos— y; (2) diversidad en las áreas del conocimiento en las que se desarrolla la educación dual, debido a que el sector productivo refiere en el sentido más amplio a todas las actividades

económicas, y por tal razón, potencialmente tendrá cabida todo el estudiantado de las diferentes carreras. Por el propósito del presente documento, se agregará como un nivel intermedio la diversidad de oferta educativa dual considerando las principales vertientes de la ingeniería tomando en cuenta su relevancia y magnitud en el caso mexicano.

El objetivo del presente escrito consistió en caracterizar la educación dual en México considerando los siguientes aspectos: (1) los niveles educativos en los que se imparte la educación dual a nivel superior; (2) las áreas del conocimiento de los programas educativos; (3) la composición de la matrícula por género; (4) la distribución espacial de los programas educativos y; (5) para el caso de las ingenierías su composición por ramas. Para ello, se realizó un análisis de las características de la educación dual en México enfatizando en sus implicaciones en el área de las ingenierías y sus ramas.

2 El modelo dual en el contexto mexicano

A manera de introducción, es importante mencionar que desde hace aproximadamente 30 años, y a partir de la propuesta de modernización tecnológica del país señalada en el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, se enfatiza en el mejoramiento de la calidad educativa a partir de la diversificación y mejoramiento de las opciones educativas; además de reconocer la necesidad de establecer una vinculación estrecha y eficiente de los programas de formación con la demanda de fuerza de trabajo especializada.

Esta intención por generar una relación más efectiva entre el sector productivo y las instituciones educativas ha continuado vigente desde entonces. Inclusive, en los periodos presidenciales de 1995-2000, 2001-2006 y 2013-2018 se retomó el término de *vinculación* y, específicamente en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, se expone la posibilidad de llevar a cabo una *alternancia* entre el trabajo y el estudio.

Una de las respuestas a estas demandas tecnológicas y educativas ha sido la implementación de programas académicos duales, mismos que han tenido una presencia cada vez más notoria a partir de la segunda mitad de la década de los años noventa. A continuación, se expondrán los principales antecedentes y características de este modelo educativo dentro del contexto mexicano.

2.1 Antecedentes del modelo dual en México

La educación dual en México inició bajo esa denominación en el año 1993 con el proyecto de formación de técnicos a nivel medio superior en el Estado de Puebla. Uno de los principales objetivos era contribuir con la industria automotriz alemana en la incorporación de mano de obra especializada en las diferentes tareas de producción [10]. Durante esos mismos años se comenzaron a desarrollar convenios de colaboración entre sectores industriales con instituciones educativas de carácter tecnológico, tales como el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) en el Estado de México y la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca. Siendo esta última la que implementó el modelo dual en el Estado de San

Luis Potosí. A partir de esto, más empresas alemanas de dicho sector se incorporaron al modelo dual durante el periodo comprendido entre 1993 y 1998 [11].

En lo que respecta al modelo educativo de los institutos tecnológicos federales, su oferta se centra en carreras de ingeniería en distintas áreas tecnológicas y de la producción industrial, y en licenciaturas en los campos de la administración y contaduría. La participación gubernamental en estos institutos ha tenido la intención de crear modelos educativos distintos al escolarizado y carreras que puntualmente están dirigidas a perfiles ocupacionales específicos [12].

Además, desde su origen en la década de los noventa, las universidades tecnológicas han surgido como organismos públicos descentralizados de los gobiernos estatales y sus funciones. De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP) tienen los siguientes objetivos:

- Oferta de programas académicos posteriores al bachillerato con la intención de mejorar las oportunidades de empleo.
- Ofrecer carreras que estén alineadas a los requerimientos tecnológicos y organizacionales del sector productivo.
- Diversificar la oferta académica de estudios a nivel superior.

Todavía en la actualidad el sector de la educación superior tecnológica se organiza mayormente en tres grupos:

- El Instituto Politécnico Nacional (IPN).
- El Sistema de Institutos Tecnológicos (Federales dependientes directamente de la SEP y Descentralizados o estatales, dependientes de la entidad federativa en donde se encuentra la institución).
- El Sistema de Universidades Politécnicas [13].

Por otro lado, partir de la segunda mitad de la década de los años 2000 se comenzaron a desarrollar programas educativos duales a nivel superior. Una de las instituciones que impulsó la formación dual durante este periodo fue la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID), la cual está clasificada como de sostenimiento particular. Su aplicación se realizó a partir del 2008 como una propuesta complementaria a los programas educativos con los que contaba dicha universidad. Uno de los factores que validaron la implementación de sus programas duales fueron los resultados derivados de la experiencia de estudiantes y empresarios durante los denominados periodos de estadía. Además, durante este periodo se estableció una alianza con la Red Latinoamericana de Universidades Empresariales *duale hochschule* Latinoamérica (DHLA) [14].

Por su parte, el Tecnológico Nacional de México (TecNM), estableció el Modelo de Educación Dual del Tecnológico Nacional de México (MEDTecNM); derivado de los lineamientos de operación general del modelo de educación dual en las instituciones de educación media superior y superior de la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México en el año 2014. De manera que a partir del 2015 la mencionada institución inició la ejecución de este modelo y, según lo reportado por dicha universidad, desde su comienzo y hasta el año 2022 formaron al 44% de los ingenieros del país [15].

En tiempos más recientes, y ante la presencia de la contingencia sanitaria mundial derivada de la pandemia por COVID-19, en el año 2020 se presentó el proyecto conjunto para

la implementación de la educación dual, esto llevado a cabo por la Alianza empresarial para la Educación Dual (\mathcal{A} dual) Centro-Bajío-Occidente la cual está conformada por la fundación AFOS de Cooperación para el Desarrollo Empresarial (Alemania), COPARMEX Aguascalientes, Zona Metropolitana de León, Querétaro y el Consejo de Cámaras Industriales de Jalisco (CCIJ) en representación de la Confederación de Cámaras Industriales (CONCAMIN). El objetivo del \mathcal{A} dual es introducir un sistema de entrenamiento vocacional en donde se mejore la competitividad de las empresas a través de la contratación de personal capacitado en distintas áreas de la industria [16].

Finalmente, es importante resaltar que, aunque el modelo dual existe en México desde la década de los años noventa, no se aprecia una ejecución única y homogénea, sino que, por el contrario, cada institución educativa ha desarrollado sus propias estrategias de implementación; esto a partir de las condiciones contextuales y necesidades identificadas dentro de un momento histórico específico. Al margen de lo anterior, es posible identificar cuáles han sido los fundamentos o pilares que caracterizan a este modelo educativo. En el siguiente apartado se describen los principales componentes estructurales.

2.2 Pilares de la formación dual

El modelo educativo dual, también denominado *Vocational Education and Training* (VET) en algunos países europeos y Estados Unidos, es un tipo de formación que se enfoca en “aprender para el trabajo” e incluye una forma de entrenamiento para roles o puestos específicos [17]. La formación dual se refiere a un sistema en el que una parte importante de la educación -usualmente a nivel medio superior o superior- se desarrolla en empresas privadas a través de programas de aprendizaje a largo plazo, en donde se capacita al estudiantado para desarrollar tareas especializadas dentro del ramo industrial [18].

En este tipo de formación destaca el factor de la *vinculación o alternancia*, el cual es uno de sus elementos o pilares que lo diferencian con respecto a otras modalidades educativas. Por lo tanto, el principal protagonista en la formación profesional de las juventudes es la empresa, la cual tendrá la función de enseñarles a integrarse eficientemente a diferentes sistemas de trabajo [19]. Para lograr lo anterior, es necesaria la integración curricular para facilitar la inmersión del estudiantado con la realidad productiva en función del conocimiento disciplinar adquirido [20].

El segundo elemento estructural o pilar es la implementación de un *modelo organizacional cooperativo*; mismo que facilitará la alternancia del estudiantado entre las empresas y/o unidades económicas y la institución educativa [21]-[22]. Al respecto, se retoma del contexto alemán que las empresas deben cumplir con estándares nacionales definidos, además de contar con asesores y/o profesores duales certificados [17]. Asimismo, este modelo educativo se encuentra constituido por un entramado de instituciones públicas y privadas, las cuales participan directamente en la planeación, desarrollo y ejecución de los proyectos e intervenciones [10]. Considerando lo anterior a

continuación, se mencionan a los principales actores involucrados en la implementación del modelo dual a partir del enfoque cooperativo:

- Nivel macro. Gobierno federal y estatal responsables de establecer el marco normativo de ejecución.
- Nivel meso. Cámaras de comercio e industriales encargadas de supervisar la aplicación del marco normativo y parte de la gestión del modelo dual.
- Nivel micro. Empresas y centros educativos responsables de la aplicación del marco normativo del modelo dual, así como del seguimiento académico y profesional del estudiantado.

Finalmente, el tercer pilar es la internacionalización. Para fundamentar su importancia, hay que tomar en cuenta que este modelo educativo fue concebido y desarrollado en Alemania y que, a partir de la crisis financiera global en 2011-2013, varios países de la Unión Europea, así como Estados Unidos de Norteamérica han adoptado este tipo de programas educativos [18]. La atención internacional que la formación dual ha generado en los últimos años se debe, entre otras cosas, a la presencia de bajas tasas de desempleo juvenil en Alemania en comparación con otros países de la región [21].

Ante este contexto internacional se torna necesario el desarrollo de factores complementarios para elevar la competitividad laboral, tal como el dominio de una lengua extranjera, específicamente del idioma inglés. Cabe destacar que actualmente se reconoce que esta lengua sigue siendo utilizada dentro de los procesos económicos y negociaciones a nivel global [23]. En este sentido, organismos internacionales como la OCDE y la UNESCO destacan que aprender otro idioma se puede convertir en un elemento importante para la integración de los saberes en una dimensión internacional.

2.3 Características de la formación dual en México

Para hacer la caracterización del modelo dual en México es importante mencionar que se imparte tanto en instituciones educativas -principalmente tecnológicas- de nivel medio superior y superior. Por lo que los alcances al terminar el respectivo programa académico pueden variar significativamente en lo que respecta al tipo de inserción laboral. Asimismo, previo a la adopción del proyecto AEDUAL en México, que es el más reciente y que tuvo su inicio a partir del año 2020 durante la pandemia por COVID-19, el modelo de formación dual principalmente se ha implementado bajo tres esquemas, cada uno con sus particularidades:

1. Bajo el esquema de Duale Hochschule, el cual se da en la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID).
2. Bajo el Modelo Mexicano de Formación Dual (MMFD), en instituciones públicas de educación media superior.
3. Bajo el esquema de Modelo de Educación Dual del Tecnológico Nacional de México (MEDTecNM), después del Decreto para la Desconcentración de los Institutos Tecnológicos en el 2014 [24].

Un factor común para estos esquemas, incluyendo el proyecto AEDUAL, es la elaboración de políticas educativas y económicas las cuales se ordenan en tres niveles de acción: macro, meso y micro mismos que se mencionaron previamente [10]. Con relación a la preselección del estudiantado, el proceso de admisión es muy similar tanto para los aspirantes al esquema MMFD como al MEDTecNM. Sin embargo, lo que resalta es el nivel de planeación de este último al momento de realizar la implementación, ya que se explican con mayor detalle los elementos y resultados esperados al finalizar cada etapa. Además de que las carreras ofertadas por el TecNM son más afines al perfil de ingenierías (tabla 1).

Tabla 1
Descripción de las fases de preselección del MMFD y de implementación del modelo dual en el TecNM.

Etapa	MMFD	MEDTecNM
Lanzamiento de la convocatoria	Difusión de perfil de ingreso, beneficios del modelo dual, empresas participantes y número de plazas.	Difusión del perfil de ingreso, incluyendo promedio mínimo y situación académica regular, nivel mínimo de inglés aprobado.
Fase 1 de preselección	Sesión informativa para explicar las condiciones de ingreso.	Análisis del entorno, convenios de colaboración, condiciones de ingreso para estudiantes e instructores.
Fase 2 de preselección	Entrevista diagnóstica por el instructor. Se identifican actitudes y aptitudes generales afines al perfil deseable para el modelo dual.	Planeación y asignación de un proyecto de educación dual (PED). Se establecen las competencias disciplinares y habilidades blandas a adquirir.
Fase 3 de preselección	Pruebas de conocimiento. Comprensión lectora, razonamiento matemático, etc. a partir del inicio del programa.	Ciclo de mejora del MEDTecNM. Diseño de estrategias y acciones para el seguimiento y fortalecimiento del modelo.

Fuente: elaboración propia a partir de los manuales de operación del CONALEP y el TecNM.

Por otro lado, en el esquema aplicado por la UNID, la educación dual también se ofrece en varios programas de licenciatura; a diferencia de los dos esquemas anteriores que están más enfocados al ámbito industrial. La etapa formativa dentro de la UNID está dividida en 10 cuatrimestres de aproximadamente 14 semanas cada uno. Las unidades de aprendizaje se encuentran organizadas en áreas del conocimiento correspondientes a mercadotecnia, producción, finanzas y recursos humanos.

El modelo académico de esta universidad consiste en ofrecer dos años de formación intensiva en áreas vinculadas con el sector productivo y de acuerdo con los requerimientos de las empresas formadoras, además de un año para obtener el grado de licenciatura al final del programa. En ese sentido, el estudiantado debe asistir de tiempo completo a un centro de trabajo, el cual puede estar dentro o fuera del país; En el marco

de dichas estancias se integran a un proyecto el cual desarrollarán de acuerdo con sus conocimientos y perfil académico.

Para el caso del posgrado, se cuenta con el antecedente proveniente del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) operado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el cual estipulaba la modalidad de “posgrados con la industria” cuyo objetivo consistió en la formación de recursos humanos de alto nivel que fueran interlocutores entre la academia y el sector empresarial a través del diseño e implementación de soluciones tecnológicas y con capacidad de innovación. Sin embargo, para el periodo presidencial 2018-2024 se extinguió el CONACYT para dar paso al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), así como el PNPC para dar paso al Sistema Nacional de Posgrados (SNP), eliminándose la modalidad de *posgrados con la industria* dejando de lado la formación dual en este nivel educativo.

3 Metodología

3.1 Estudios previos

A partir de la revisión sistematizada de la literatura al respecto, se identificaron diversos estudios que abordaron a la formación dual en el contexto mexicano. El análisis se ha concentrado en las características del modelo dual a través del análisis de casos [9], [25], [26], [27], así como de sus ventajas en términos de la incorporación laboral de sus egresados [28]. Sin embargo, no se entraron trabajos que analizaran la estructura de la educación dual en México como un subsistema, por lo que una de las aportaciones del presente escrito consiste en su caracterización, como se detalla a continuación.

3.2 Ejes de análisis y fuentes de información

Se parte de la descripción de un caso único que es objeto, es decir, que su comprensión parte como unidad empírica en combinación con una concepción general [29]. Dicho en otras palabras, se buscaron describir los principales elementos atribuibles a la educación dual en México sin que ello implique cuestionar su presencia o intentar ampliar los límites conceptuales de dicha modalidad educativa, ya que se consideraron como puntos de referencia los pilares señalados en el apartado 2.2.

Como criterio de selección, se consideraron a las IES que forman parte de la Alianza Empresarial para la Educación Dual (ÆDUAL) para ser analizadas a través de: (1) los niveles educativos en los que se imparte la educación dual a nivel superior; (2) las áreas del conocimiento de los programas educativos; (3) la composición de la matrícula por género; (4) la distribución espacial de los programas educativos y; (5) para el caso de las ingenierías su composición por ramas.

Para ello, se utilizó el Anuario Estadístico de Educación Superior para el ciclo 2021-2022 desarrollado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) [30]. Asimismo, se revisaron los planes de

estudio de los diferentes programas con la finalidad de recuperar los atributos que permiten clasificarlos dentro de la formación dual.

4 Resultados y análisis

4.1 La formación dual en el marco del sistema educativo mexicano

Para el ciclo escolar 2021-2022 en México se encontraban matriculadas al subsistema de educación superior 5.068.493 personas considerando todos sus niveles educativos (técnico superior universitario, licenciatura, especialidad, maestría y doctorado), de los cuales 929.671 (18% del total) estaban inscritos en una formación bajo el esquema dual, entendida como aquella que incorpora como parte formal del currículo las estancias en la empresa. Cabe señalar que dicha alternancia con el sector productivo es distinta al servicio social y a las prácticas profesionales, las cuales se desarrollan como requisitos de egreso y no parten de los fundamentos de la educación dual mencionada anteriormente.

Dentro del conjunto de la educación dual se revisaron 4,202 programas académicos distribuidos en 434 IES que como parte de sus mallas curriculares cuentan con elementos atribuibles a un modelo dual. Están distribuidas en: universidades tecnológicas (46%), unidades federales del Tecnológico Nacional de México (23%), unidades descentralizadas del Tecnológico Nacional de México (21%), universidades politécnicas (9%), instituciones particulares (1%), universidades públicas estatales (<1%) y otras IES públicas (<1%).

A partir de los datos obtenidos se identificó que el componente dual -o de alternancia con la industria- en México tiene como característica común la realización de estancias o estadias solamente en las últimas etapas del período formativo del estudiantado. De manera que durante los primeros años de formación no tienen contacto con las unidades económicas o empresas con las cuales se tiene un convenio de colaboración; estando únicamente orientados al cumplimiento de la componente teórico-práctica dentro de la escuela. Esta condición puede traer como consecuencia algunas desventajas: al no contar con programas de alternancia que abarquen varios momentos de la etapa formativa del estudiantado, se hace imposible identificar áreas de oportunidad y mejora continua en fases tempranas de la actividad del alumnado dentro de la empresa, dejando *a posteriori* cualquier ajuste a la malla curricular o a la ejecución del modelo educativo.

Profundizando en lo anterior, es importante mencionar que dentro del marco del sistema educativo mexicano se pueden encontrar dos niveles de interpretación del modelo dual que sirven como referente para su implementación. En el nivel más alto o estructural, al que corresponden los ordenamientos de las políticas educativas se señala que el sector productivo únicamente está conformado por la industria, dejando de lado otros ámbitos de desarrollo socioeconómico que también contribuyen a la generación de servicios y productos. Esta concepción, por consiguiente, determina el siguiente nivel de interpretación correspondiente a la componente operativa y que

se ejecuta directamente en las IES a través de convenios específicos de colaboración. Entonces, si se toma en cuenta que las universidades públicas en México se sostienen, en un gran porcentaje, por el financiamiento proporcionado por el Estado, y que este será dado siempre y cuando los programas educativos se ajusten a las políticas públicas vigentes, las instituciones educativas públicas serán las que mayor interés tendrán en implementar este tipo de modelos educativos. Caso contrario es el que se observa en las universidades particulares, ya que al no existir la condicionante del financiamiento, ajustan sus programas educativos de acuerdo con otro tipo de demandas del mercado. Cabe señalar que la proporción público – privado para esta modalidad es del 99 a 1 en cuanto a programas educativos.

Por su parte, con respecto al alcance de la formación dual en México se identificó que la mayoría de los programas educativos con esta componente de alternancia se ofertan a nivel licenciatura y, como se verá más adelante, en donde se encuentra más presente este modelo educativo es en las áreas de ingenierías, administración, negocios y tecnologías, respectivamente (ver Fig. 1). De hecho, las licenciaturas con modelo dual representan aproximadamente el 75% del total de programas que implementan este esquema de vinculación con el sector productivo en México. Por lo tanto, el alcance de este modelo educativo es la formación de profesionistas generalistas los cuales pueden tener la ventaja de estar mejor formados en comparación con los Técnicos Superiores Universitarios (TSU), y además tendrían la posibilidad de ingresar a un posgrado en caso de existir continuidad en la trayectoria académica. Cabe mencionar que a nivel prospectivo sería pertinente el planteamiento de programas educativos duales a nivel maestría o doctorado en concordancia con las grandes megatendencias del posgrado [31]. Al respecto, una de las posibles ventajas de escalar la formación dual a nivel posgrado radica en que el grado de especialización y la capacidad de innovación de procesos y productividad dentro del sector productivo a través de recursos humanos de alto nivel. Sin embargo, a pesar de existir la posibilidad de implementar programas de posgrado duales, es muy probable que esta oportunidad se vea concretada principalmente en universidades autónomas y no en los subsistemas de instituciones tecnológicas o politécnicas; ya que estas últimas no necesariamente priorizan la investigación y al depender del gobierno federal o estatal para la toma de decisiones y financiamiento, carecen de un grado de libertad mayor para la creación de otro tipo de programas académicos. Además, el modelo pedagógico de las universidades tecnológicas prevé la organización del proceso educativo en torno a cuatro categorías: la enseñanza teórica, el trabajo dirigido al análisis y la solución de problemas teórico-prácticos, la enseñanza de métodos instrumentales y el trabajo de equipo para el análisis de estudios [32]; pero no la generación de nuevo conocimiento a través de la investigación como se mencionó anteriormente.

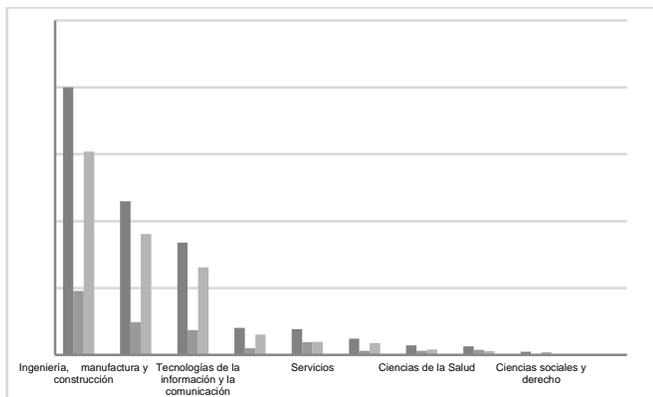


Figura 1. Áreas generales del conocimiento de los programas educativos duales. Fuente: Los autores a partir de los datos de [30].

4.2 Áreas del conocimiento

Como se mencionó anteriormente, el área de ingeniería, así como la manufactura y construcción es en donde se identificaron la mayor cantidad de programas duales en México (Fig. 1), lo siguen las áreas de administración y negocios, y finalmente el área de tecnologías de la información y la comunicación. El comportamiento de esta distribución puede estar influida directamente por los niveles interpretativos de la formación dual, que se mencionaron anteriormente, terminan por orientar a este modelo educativo mayormente hacia el ámbito industrial.

Tomando en consideración que el área de las ingenierías es en donde más se observa la presencia de programas duales, entonces resulta pertinente analizar los campos de esta disciplina en donde es más común la implementación del modelo educativo (Fig. 2).

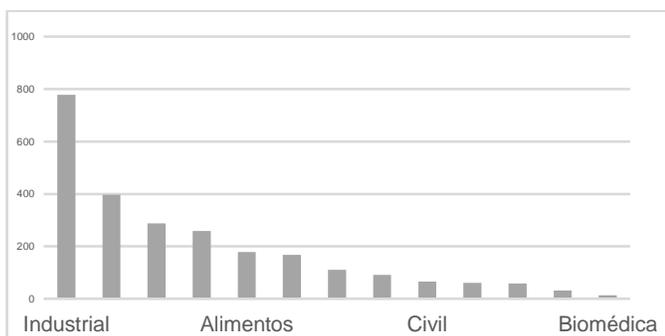


Figura 2. Ramas de la ingeniería en las que se ofertan programas educativos duales. Fuente: Los autores a partir de los datos de [30].

Como se puede observar la ingeniería industrial es la rama que más se oferta por parte de las instituciones educativas con el tipo de formación dual. Supera casi al doble a las ingenierías de sistemas y software que son las que se encuentran en el segundo lugar de la lista. Lo anterior ayuda a reforzar el argumento discutido en este documento con respecto a la influencia que ha tenido la interpretación y ejecución de las políticas públicas por parte de las IES subsidiadas por el Estado.

En complemento con lo anterior, la distribución de los programas educativos, si bien se encuentra presente a lo largo del territorio mexicano, se identificaron dos regiones con un mayor nivel de concentración: la franja norte del país y la zona centro – occidente. Ambas coinciden con clústeres industriales; el primero en términos de empresas maquiladoras y el segundo por los sectores de la electrónica, automotriz y aeroespacial. Esto redunda con el punto anterior al identificarse una vocación casi exclusiva a la industria en las políticas públicas, las cuales se concretan en las vocaciones económicas de las regiones, tal como se ilustra en la Fig. 3.

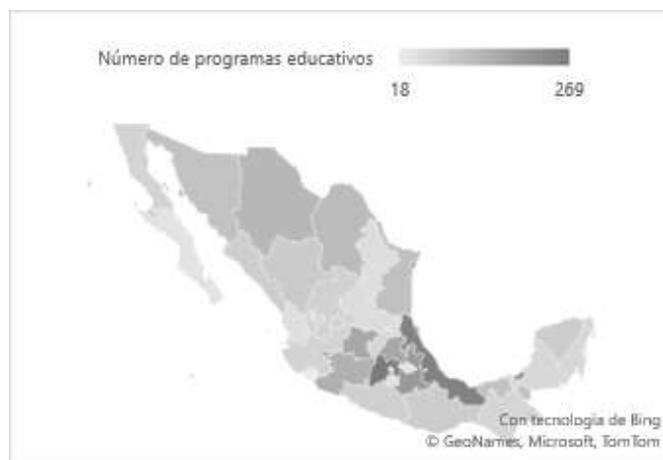


Figura 3. Distribución espacial de programas educativos duales. Fuente: Los autores a partir de los datos de [30].

Finalmente, es importante señalar que, a pesar de la conceptualización predominante de la formación dual en México hacia la industria, se identifican otras áreas de formación no ligadas a esta y que, si se extendieran los alcances de la interpretación de este modelo educativo, podrían tener mayor presencia como parte de la oferta educativa en el país (Fig. 1) y no solo estar concentradas en regiones específicas del territorio nacional (Fig. 3).

4.3 Oportunidades y barreras para el área de las ingenierías

Dentro de las oportunidades identificadas en el marco de la formación dual, resalta la capacidad que tienen las universidades públicas autónomas para definir e incluir más sectores productivos y que no sean exclusivamente del área industrial. Esto porque a pesar de que parte de su financiamiento es proporcionado por el gobierno en turno, estas instituciones gozan de una mayor libertad en la planificación y aplicación de sus procesos operativos, a diferencia de las universidades tecnológicas y politécnicas las cuales si tienen una dependencia directa con las instancias gubernamentales y deben ajustarse casi de manera forzosa a la interpretación unidireccional de la política pública debido a su naturaleza no autónoma.

Otra oportunidad que puede ser aprovechada dentro de la formación dual, es que esta representa un campo fértil para la aplicación de políticas de igualdad sustantiva. Esto es muy importante ya que dentro de los resultados obtenidos en la presente investigación se observó que el 70% de la matrícula en los programas duales es masculina en el área de las ingenierías, y al incluirse al resto de las áreas de la formación se tuvo que el 58% de los estudiantes son hombres. Esto deja en evidencia que históricamente ha habido una tendencia a la masculinización de la oferta educativa, misma que podría deberse al desconocimiento del alcance que tienen políticas de igualdad sustantiva, las cuales pueden favorecer el desarrollo de estrategias de inclusión para que más estudiantes, independientemente de su género u otros factores externos, puedan tener acceso al modelo educativo dual. Lo anterior contrasta con la proporción de 54% mujeres – 48 hombres presente en todo el subsistema de educación superior.

Una oportunidad para el largo plazo, y que parece pertinente dentro del marco de la educación dual, es la implementación de programas de posgrado duales, principalmente con una visión profesionalizante y que incluya una planeación de detallada y clara de las estrategias de vinculación y programas de prácticas dentro de las unidades económicas. Para que esto pueda concretarse de una manera eficiente, hay que vencer al menos dos barreras; en primer lugar, la del sesgo interpretativo estructural y operativo que se puede observar desde lo planteado en las políticas públicas afines. Por ejemplo, a nivel estructural, la Ley General de Educación Superior define a la educación dual como un proceso de construcción de saberes en donde existe una vinculación de la teoría y la práctica, a través de la integración de estancias laborales para el desarrollo de habilidades específicas. Sin embargo, no deja claro cuáles son las condiciones en las que se deberían llevar a cabo dichas estancias laborales ni se explicitan cuáles son los fundamentos básicos para la ejecución de programas educativos de esta clase.

A lo anterior hay que añadir lo que se ha mencionado históricamente dentro de las políticas educativas nacionales. Desde hace más de 30 años se habla de fomentar una vinculación estrecha y eficiente de los programas académicos con la demanda de la fuerza de trabajo, así como una alternancia de estudio y trabajo [33]. Se enfatiza la coordinación con los sectores productivos de tipo industrial, tomando como referencia principalmente a la pequeña y mediana empresa [33], pero no se menciona la integración de otras áreas productivas, por lo que esto puede conducir a un sesgo a nivel operativo que se ve reflejado en la forma en como las instituciones educativas gestionan sus programas duales ya que, en la mayoría de los casos, no aplican los fundamentos básicos de esta modalidad educativa, los cuales son:

- Vinculación o alternancia con el sector productivo dentro de las diferentes etapas formativas [19], [20].
- Modelo de organización cooperativa entre los distintos niveles de gobierno [22].
- Internacionalización para facilitar la cooperación e intercambio multinacional [18], [21].

Por otro lado, una de las potencialidades que tiene el modelo educativo dual, y que puede contribuir a la ampliación de su oferta educativa, es el desarrollo de vocaciones STEM. Esta potencialidad puede ser un factor muy importante para vencer la barrera de la limitación de la oferta educativa que se ha venido presentando hasta el momento, así como la inequidad en la presencia de programas educativos duales en todo el país.

En síntesis, el modelo de educación dual mexicano se caracteriza por los siguientes aspectos: a nivel macro, ha existido una incidencia directa del Estado para su conformación a través de intenciones claras de establecer puentes de colaboración entre las IES y las empresas para la solución de problemas productivos; las cuales son observables de manera consistente en el tiempo en las políticas públicas y la normativa. Al margen de lo anterior, su alcance ha sido limitado ya que la matrícula de este subsistema representa menos del 20% del total de la población de educación superior y es ofertada de manera casi exclusiva por instituciones de carácter tecnológico y politécnico.

A nivel meso, la participación del sector productivo ha sido a través de cámaras industriales, las cuales refieren en mayor medida a empresas de manufactura y producción situadas en regiones específicas del país en los que existen corredores económicos en las áreas de las industrias automotriz, electrónica y de alta tecnología, aeroespacial y maquiladoras. Esto último permite explicar la oferta educativa dual, caracterizada mayormente por las áreas de ingeniería y administración. Desde la componente del sistema educativa se corrobora de la existencia de marcos analíticos comunes que permiten el planteamiento de modelos educativos estructurados y compartidos en las instituciones que forman parte del Tecnológico Nacional de México -ya sean centralizadas o descentralizadas-. Asimismo, el modelo dual mexicano no se caracteriza por la alternancia de fases entre instituciones educativas y empresa, sino que se desarrolla en la universidad para reservar la estancia en la empresa para el último ciclo escolar restringiendo algunos de sus beneficios.

A nivel micro, la educación dual opera a través del establecimiento de convenios de colaboración específicos, los cuales están directamente incididos por el entorno económico de las regiones.

De igual forma al no contar con autonomía en cuanto a los planes y programas de estudio, se identificó poco margen de acción en lo que respecta a los ajustes al currículo desde las necesidades y características de sus contextos. Esto haría suponer asimetrías en cuanto a la incorporación laboral de las personas egresadas, las cuales no pueden ser corroboradas ante la falta de estudios institucionales al respecto. También se caracteriza por la oferta educativa en pregrado -TSU y licenciatura- y su prácticamente inexistencia en el posgrado.

5 Conclusiones

La formación dual en México a pesar de contar con una trayectoria de más de diez años todavía se encuentra en una etapa incipiente debido a que es hasta el 2021 que en la Ley General de Educación Superior se define por primera vez a la

educación dual como una modalidad educativa [35], más allá de que en la práctica se ha venido ofertando la educación dual desde 1993.

Se caracteriza por ser ofertada de manera casi exclusiva por IES públicas no autónomas a la vez de captar a menos del 20% del total de la matrícula. Esto trae como consecuencia un sesgo proveniente de las políticas públicas para definir los atributos generales de esta modalidad, los cuales a nivel estructural se acotan al entendimiento de la empresa como sinónimo del sector productivo; dando como resultado una implementación subóptima para ciertas áreas del conocimiento. En ese sentido, los programas educativos de las ingenierías han encontrado un espacio propicio para su desarrollo, particularmente en las ramas industrial, sistemas y software, mecatrónica y electrónica y comunicaciones. Asimismo, se identificó que su mayor cobertura y orientación se llevar a cabo a nivel ingeniería, lo cual en principio es positivo debido a que se trasciende a la idea de formar “obreros capacitados” ya que al ser profesionistas cuentan con mayores capacidades para incidir en los procesos, productos y servicios. Sin embargo, la inexistencia del modelo dual a nivel de posgrado hace suponer que en la actualidad no se cuentan con las condiciones para el desarrollo de innovación y desarrollo en las que son necesarios recursos humanos de alto nivel. Esto no supone la inexistencia de capital humano, sino que las personas posgraduadas en México provienen de programas académicos tradicionales en los que en algunos casos tiene mayor peso la componente académica que las necesidades productivas.

A nivel operativo, se identificó que la fase en la empresa se desarrolla mayormente en el último ciclo escolar. Esto trae como consecuencia la presencia de barreras para desarrollar el círculo virtuoso entre los conocimientos del aula y las necesidades del sector productivo. Esto debido a que los ajustes a los programas educativos se realizarán, en el mejor de los casos, a partir de las experiencias de las personas egresadas. Esto impide la presencia de una alternancia escuela- empresa real en la que se desarrollen las ventajas planteadas en la introducción. Asimismo, no se identificaron estudios a nivel nacional en los que se detallan de manera puntual las ventajas laborales de la modalidad dual con respecto con la tradicional. Esto trae consigo ambigüedad, la cual entre otros factores ha impedido que la educación dual crezca a la par de la narrativa respecto a sus beneficios.

Finalmente, se enumeran algunas áreas de oportunidad en las que se podría fortalecer la educación dual en México:

- a) Fomentar la equidad sustantiva. En la generalidad el subsistema educativo superior mexicano se caracteriza por su cada vez mayor feminización. Sin embargo, la formación dual en el área de las ingenierías tiene una proporción de hombres - mujeres de 7 a 3. Si bien esto no es exclusivo del modelo dual, se podría trabajar con miras a una mejor incorporación laboral de las mujeres.
- b) Diversificar las áreas del conocimiento en la educación dual. Si bien las carreras de ingeniería son las principales beneficiarias de la modalidad dual, en el mediano plazo se podrían replicar los modelos de gestión académica exitosos para migrarlos a otras áreas del conocimiento y profesiones.

- c) Consolidar un modelo dual con características y beneficios propios al contexto mexicano. Como punto de partida, el caso mexicano ha adoptado a la escuela alemana para configurar un modelo dual. Sin embargo, en el tiempo será necesario configurar un sistema dual propio que considere las necesidades sociales, gubernamentales y productivas de los entornos regionales. Esto, entre otros objetivos, para señalar a la educación dual dentro de los sectores económicos como una vía alternativa a la tradicional para la formación de profesionistas.

Referencias

- [1] J. Serra. *El TLC y la formación de una región: Un ensayo desde la perspectiva mexicana*. México D.F.: Ed. Fondo de Cultura Económica, 2015. ISBN 13: 9786071625243
- [2] A. Trejo. *Localización manufacturera, apertura comercial y disparidades regionales en México*. Ciudad de México: Colegio de México, 2017. ISBN 978-607-628-161-1
- [3] I. García. *Historia de la visión territorial del Estado Mexicano: representaciones político-culturales del territorio*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, 2009. <https://doi.org/10.14350/rig.23871>
- [4] I. A. Salas, “La calidad del empleo en México desde la brecha de acceso a la educación superior y las desigualdades interestatales”, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 23, no. 77, pp. 381-411, abril 2018. ISSN 1405-6666
- [5] K. A. Martínez-Licerio, J. Marroquín-Arreola & H. Ríos-Bolívar, “Precarización laboral y pobreza en México”, *Análisis Económico*, vol. 34, no. 86, pp. 113-131, mayo 2019.
- [6] C. A. Salazar & A. A. Alonso, “Flexibilidad y precarización del mercado de trabajo en México”, *Política y Cultura*, no. 42, pp. 185-207, otoño 2014. ISSN 0188-7742.
- [7] J. Planas & M. I. Enciso, “Los estudiantes que trabajan: ¿tiene valor profesional el trabajo durante los estudios?”, *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, vol. 5, no. 12, pp. 23-45, enero 2014. <https://doi.org/10.22201/iiisue.20072872e.2014.12.108>
- [8] I. A. Salas & L. Flores, “Análisis de las condiciones laborales de los estudiantes de dos carreras de una universidad pública mexicana. Una aproximación basada en conjuntos de lógica difusa”, *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, vol. 7, no. 20, pp. 21-41, septiembre 2016. <https://doi.org/10.22201/iiisue.20072872e.2016.20.198>
- [9] E. Fernández & S. Jiménez-Pajarero, “Formación Profesional Dual”, *Jameos digital: revista de contenidos educativos del CEP de Lanzarote*, no. 11, 36-39, mayo 2023.
- [10] E. Palos & M. Herráiz, “El sistema de educación dual: nuevas avenidas en la cooperación bilateral entre Alemania y México”, *Revista Mexicana de Política Exterior*, no. 99, pp. 97-115, noviembre 2013. ISSN 2594-2441
- [11] L. G. Covarrubias, “El modelo de formación dual de baja california: ¿una nueva forma de articulación entre educación y empleo?”, tesis, Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California, 2018. DOI: [10.13140/RG.2.2.30209.68963](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30209.68963)
- [12] E. Ruiz-Larraguivel, “La educación superior tecnológica en México: historia, situación actual y perspectivas”, *Revista Iberoamericana de educación superior*, vol. 2, no. 3, pp. 35-52, enero 2011. Versión online ISSN 2007-2872
- [13] P. Flores-Crespo, *Trayectoria del Modelo de Universidades Tecnológicas en México*, México D. F.: Dirección General de Evaluación Institucional, UNAM, 2009.
- [14] G. Rojas, L. Vargas, J. A. Ardavin, D. Alscher, T. Voigt, M. Bock & S. Ríos, *Modelo Dual de Educación con sabor latino*. Bogotá: Ediciones Carrera 7 SAS, 2018. ISBN: 978-607-97080-3-0
- [15] A. Gamino, M. G. Acosta & R. E. Pulido Ojeda, “Modelo de formación dual del Tecnológico Nacional de México”, *Revista de Investigación en Educación*, vol. 2, no. 14, pp. 170-183, octubre 2016. A. G. Carranza, M. G. A. González & R. E. P. Ojeda, “Modelo de formación dual del Tecnológico Nacional de México”, *Revista de investigación en Educación*, Vol. 14, no. 2, pp. 170-183, 2016. <https://revistas.uvigo.es/index.php/reined/article/view/2086>

- [16] Alianza Empresarial para la Educación Dual Centro – Bajío – Occidente (2023, 31 de julio) [online]. Disponible: <https://aedual.afosfoundation.org>
- [17] D. Anderson, M. Brown & P. Rushbrook. *Dimensions of Adult Learning*. Learning. Nueva York: Routledge, 2020. ISBN 9781003115366
- [18] V. Sepanovic & A. Martín, “Dual training in Europe: a policy fad or a policy turn?”, *Transfer: European Review of Labour and Research*, vol. 26, no. 1, pp. 15-26, February 2020. <https://doi.org/10.1177/1024258919898317>
- [19] I. Molina, “La formación dual: un nuevo enfoque de la formación profesional”, *International Journal of Organizations*, no. 17, pp. 129-139, January 2017. <https://raco.cat/index.php/RIO/article/view/318459>
- [20] I. Araya, “La formación dual y su fundamentación curricular”, *Revista Educación*, vol. 32, no. 1, pp. 45-61, junio 2008. <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/20943>
- [21] S. R. Haasler, “The German system of vocational education and training: challenges of gender, academisation and the integration of low-achieving youth”, *Transfer: European Review of Labour and Research*, vol. 26, no. 1, pp. 57-71, February 2020. <https://doi.org/10.1177/1024258919898115>
- [22] A. Green, T. Leney & A. Wolf, *Convergences and divergences in European education and training systems: a research project commissioned by the European Commission Directorate-General XXII*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1999. ISBN 92-828-5677-1
- [23] F. Salazar, “Globalización y política neoliberal en México”, *El cotidiano*, vol. 20, no. 126, julio 2004. ISSN: 0186-1840
- [24] M. R. Vargas, “Educación en alternancia y educación dual. Antecedentes, modelos y pedagogía de la alternancia”, en *Educación Dual: Experiencias exitosas de vinculación escuela-empresa*. Tijuana: ILCSA, 2016, 11-43.
- [25] M. A. Villaseñor-Zúñiga, A. Escudero-Nahón & R. G. Angulo, “La formación dual en la educación superior: cartografía conceptual”, *Voces de la educación*, vol. 7, no. 13, pp. 58-79, febrero 2022. ISSN 1665-1596, ISSN-e 2448-6248
- [26] I. L. Torres-Vidales, C. Andrade-Lárraga, R. Aguilar-García & J. I. Martínez-Corona, “Modelo de educación dual a nivel superior: un análisis documental”, *Revista Tecnología, Ciencia y Estudios Organizacionales*, vol. 5, no. 8, pp. 20-34, junio 2023. <https://doi.org/10.56913/teceo.5.8.20-34>
- [27] P. García & G. Gutiérrez, “El Modelo Mexicano de Formación Dual y la Educación Media Superior en el Estado de Hidalgo, México”, *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, vol. 53, no. 1, pp. 340-367, enero 2023. <https://doi.org/10.48102/rlee.2023.53.1.537>
- [28] A. I. Zamora-Torres & L. Thalheim, “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*, vol. 11, no. 31, pp. 48-67, junio 2020. <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2020.31.705>
- [29] C. C. Ragin & H. S. Becker, *What is a case?: exploring the foundations of social inquiry*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. ISBN 0 521 42050
- [30] ANUIES. (2022). Anuario Estadístico de Educación Superior (V.1.1). http://www.anui.es.mx/gestor/data/personal/anui05/anuario/Anuario_Educacion_Superior_2021-2022.zip
- [31] M. L. Piñero, E. R. Esteban, A. R. Rojas & S. F. Callupe, a Fiorella, “Tendencias y desafíos de los programas de posgrado latinoamericanos en contextos de COVID-19”, *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 93, no. 26, pp. 123-138, enero 2021. ISSN-e 2477-9423, ISSN 1315-9984
- [32] L. Villa-Lever, “La calidad educativa de las universidades tecnológicas. Su relevancia, su proceso de formación y sus resultados”, *Revista de Educación Superior*, vol. 37, no. 145, pp. 143,152, enero-marzo 2008. ISSN: 0185-2760
- [33] Diario Oficial de la Federación (31 de mayo de 1989) Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994. Disponible: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/compila/pnd/PND_1989-1994_31may89.pdf
- [34] Diario Oficial de la Federación (31 de mayo de 1995) Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000. Disponible: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4874791&fecha=31/05/1995#gsc.tab=0
- [35] Diario Oficial de la Federación (20 de abril de 2021) Ley General de Educación Superior. Disponible: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf