

# IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE EDUCACIÓN DUAL EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS: UN CASO DE ÉXITO

## IMPLEMENTATION OF THE DUAL EDUCATION MODEL IN ENGINEERING EDUCATION: A CASE OF SUCCESS

H. García Aldape<sup>1</sup>  
A.V. Balderas Sánchez<sup>2</sup>  
C. Cruz Navarro<sup>3</sup>  
K. Berlanga Reséndiz<sup>4</sup>

### RESUMEN

El Modelo de Educación Dual del Tecnológico Nacional de México (MEDTecNM, 2022) es una modalidad educativa en la que se alinean, por un lado, las necesidades institucionales y, por otro, las oportunidades para satisfacer la demanda de los sectores privado, público y social, considerando como medio, los perfiles que se ofertan en las instituciones, con la finalidad de lograr un beneficio mutuo. Es por lo que, el implementar el Modelo de Educación Dual en el Tecnológico de Ciudad Valles, forma parte de un compromiso para contribuir a la formación de profesionistas mediante una estrategia curricular, innovadora y flexible en un ambiente de aprendizaje académico-laboral, en donde se apliquen las competencias adquiridas en el aula a la práctica laboral o profesional en las unidades económicas, propiciando un escenario más fácil de acceder para su inserción profesional. Los primeros esfuerzos inician en el segundo periodo de 2022, con la carrera de Sistemas Computacionales, al generar una estrategia que permitiera que sus estudiantes fueran formados por una empresa líder en el desarrollo de software, permitiéndoles adquirir las competencias necesarias para su inserción en el ámbito laboral de una forma más rápida y segura, buscando siempre entregar capital humano formado para atender las necesidades laborales del entorno. A la fecha se cuenta con un programa donde se consiguió incorporar a todos los perfiles que se ofertan en la institución, logrando generar con ello mejores resultados.

### ABSTRACT

The Dual Education Model of the Tecnológico Nacional de México (MEDTecNM, 2022) is an educational modality in which the institutional needs are aligned on the one hand, and on the other, the opportunity to meet the demand of the private, public and social sectors, considering as a means, the profiles offered in the institutions, to achieve a mutual benefit. For this reason, the implementation of the Dual Education Model at Tecnológico de Ciudad Valles is part of a commitment to contribute to the training of professionals through an innovative and flexible curricular strategy in an academic-labor learning environment, where the competencies acquired in the classroom are applied to the labor or professional practice in the economic units, providing an easier scenario to access for their professional insertion. The first efforts began in the second period of 2022, with the Computer Systems career, by generating a strategy that would allow its students to be trained by a leading company in software development, allowing them to acquire the necessary skills for their insertion in the workplace in a faster and safer way, always seeking to deliver human capital trained to meet the labor needs of the environment. To date, we have a program that incorporates all the profiles offered by the institution, thus generating better results.

### ANTECEDENTES

Según lo establecido en la Ley General de Educación Superior, uno de los fines principales de la misma es “Desarrollar las habilidades de las personas que cursen educación superior para facilitar su incorporación a los sectores social, productivo y laboral” (Diario Oficial de

<sup>1</sup> Profesor de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Valles, horacio.garcia@tecvalles.mx

<sup>2</sup> Profesor de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Valles, alba.balderas@tecvalles.mx

<sup>3</sup> Profesor de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Valles, claudia.cruz@tecvalles.mx

<sup>4</sup> Profesor de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Valles, karina.berlanga@tecvalles.mx

la Federación [DOF], 2021), por lo que, es posible identificar la importancia en la formulación de estrategias que permitan a las Instituciones de Educación Superior el desarrollo de profesionales capaces de adaptarse a los requerimientos del ámbito laboral de su disciplina y de la sociedad.

Bajo este principio, se plantean varias interrogantes: ¿es el Modelo de Formación Dual la estrategia más pertinente que detone la formación de profesionales que puedan adaptarse más eficientemente a los requerimientos de las unidades económicas? ¿Cómo implementar el Modelo de Formación Dual en las instituciones de Educación Superior incentivando la participación de todos los actores involucrados?

El presente documento tiene como finalidad describir la estrategia que se siguió para lograr la implementación del Modelo de Educación Dual definido por el Tecnológico Nacional de México, en el Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, así como, dar cuenta de los resultados obtenidos, considerando como base el periodo enero – diciembre de 2023.

El Tecnológico Nacional de México es uno de los sistemas de instituciones de Educación Superior Tecnológica más grande de Latinoamérica y es considerado como una de las instituciones líder en la formación de ingenieros en México, lo integran 266 campus distribuidos en toda la república mexicana, en donde se forman del 40% de los ingenieros del País (Gamino et al., 2016). Por lo que, para los institutos tecnológicos, el modelo de educación dual está representado por la triada aprendiz-mentor-empresa; y asegura una formación y desarrollo de competencias profesionales en el estudiante/aprendiz, dentro de esta estructura las actividades que antes eran académicas realizadas dentro de un salón de clase o laboratorio de práctica se traslada a la empresa, en donde el aprendiz aplica sus conocimientos y en ambientes reales con maquinaria y tecnología de vanguardia en los espacios físicos de la empresas bajo la supervisión de un mentor y condiciones laborales.

El Modelo de Educación Dual para Nivel Licenciatura (MEDTecNM) del Tecnológico Nacional de México, como mencionan Barraza y Ortíz (2020), es una estrategia flexible e innovadora que permite al estudiante formar y desarrollar competencias profesionales en un ambiente académico-laboral de manera eficiente y práctica. Es decir, tiene la finalidad de establecer un modelo flexible formativo altamente influenciado por los empleadores que propicie el aprendizaje de los estudiantes con la finalidad de promover su incorporación a la vida laboral y a los procesos productivos del sector empresarial (Tecnológico Nacional de México [TecNM], 2022).

Ante este escenario, el Instituto Tecnológico de Ciudad Valles comienza en el semestre agosto-diciembre de 2022, con los primeros esfuerzos para generar mediante la educación dual, una estrategia que permitiera que sus egresados adquirieran parte de las competencias definidas en los planes y programas de estudio de las diferentes carreras que se ofertan, en el ámbito laboral, de manera que consecuentemente, la inserción de los egresados de esta formación dual en dicho ámbito, fuese una transición rápida y dinámica, asegurando entregar capital humano especializado en atender las necesidades de las unidades económicas.

En este sentido, para Irigoyen et al. (2011), las instituciones educativas normalmente basan el saber de sus estudiantes en la memorización de información como fórmulas, principios,

leyes, conceptos; es decir, los estudiantes memorizan para repetir o reproducir, pero dejan de lado la verdadera función de la educación que es la aplicación de conocimientos para la resolución de problemas.

Por el contrario, para Barrientos et al. (2019), el modelo aplicado para la educación en la empresa mejora las posibilidades de inserción laboral de quienes se forman en él, permitiendo al estudiante adquirir las herramientas y conocimientos propios del cargo que se le asigne. Por ello, lo que se percibe como el valor fundamental de la educación dual, según Araya (2008) es una propuesta educativa que se enfatiza en el aprovechamiento del ejercicio práctico, paralelo a la enseñanza escolarizada.

En el mismo orden de ideas, el autor menciona que, el principal fin de la formación dual consiste en el logro de una alianza estratégica entre la empresa y la escuela, que le asegure al estudiante los medios, recursos y estrategias necesarias para alcanzar un nivel de formación en relación a cualidades humanas, intelectuales, prácticas y actitudinales pertinente a las exigencias de su profesión en formación, así este modelo dual en la educación se actualiza y enriquece el quehacer académico de las instituciones educativas con base en las necesidades reales de formación.

## METODOLOGÍA

Esta investigación tiene el objetivo de conocer el modelo y evaluar el impacto de la formación dual en la formación superior, se sustenta en el enfoque mixto propuesto por Hernández et al. (2014); mismo que parte de la recopilación y el análisis de la información necesaria, que permite entender el modelo, analizar la información recopilada y describirlo para su implementación y evaluación.

Las etapas en las que se llevó a cabo fueron las siguientes:

1. **Primero, se partió de un análisis documental en literatura científica y la normatividad aplicable con relación al objeto de estudio: Modelo de Educación Dual (MED).** Como resultado de esta etapa, se consideró la información que sustenta el estado del arte, sustento teórico del modelo y las principales ideas, conceptos y metodologías aplicadas (Martínez y Palacios, 2019). Entre los principales resultados se destacan los siguientes:

En el MEDTecNM (2015) se promueve la vinculación de la teoría y la práctica, buscando integrar al estudiante en las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales para el desarrollo de nuevas competencias profesionales, es decir, el modelo propicia una estrategia flexible de acciones, mecanismos y recursos para articular la formación y desarrollo de competencias específicas y genéricas de manera eficaz y eficiente, con la finalidad de lograr una formación integral en los estudiantes y en consecuencia, la experiencia en un ambiente laboral (Tecnológico Nacional de México, 2022).

La implementación del modelo se concibió como una estrategia de carácter curricular flexible que consistió en la adquisición y perfeccionamiento de competencias profesionales del estudiante, definidas en un plan de formación, el cual se apegó y coordinó por el plan de estudios oficial de cada especialidad o disciplina, que se desarrolla en ambientes de

aprendizaje en la escuela y la unidad económica, se consideró el enfoque y alcance de los perfiles de egreso, en un tiempo recomendado del 20% de horas efectivas del plan de estudios y preferentemente de tiempo completo en las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales (TecNM, 2022).

En un proceso de seguimiento, retroalimentación y mejora, en 2022 surge el documento Modelo de Educación Dual del Tecnológico Nacional de México para Nivel Licenciatura (TecNM, 2022). En dicho modelo se describe una metodología que se implementa a través de un Proyecto de Educación Dual para los estudiantes y que incluye dos ambientes de aprendizaje: El académico a través del uso de los laboratorios y aulas del instituto y el laboral con los espacios físicos y equipos especiales existentes en las unidades económicas. La implementación de este modelo, en definitiva, no puede ser posible sin el apoyo del sector productivo en un esfuerzo coordinado que impulsa la formación de profesionistas capacitados y especializados, los cuales se preparan para atender los retos que se presentan en un entorno globalizado.

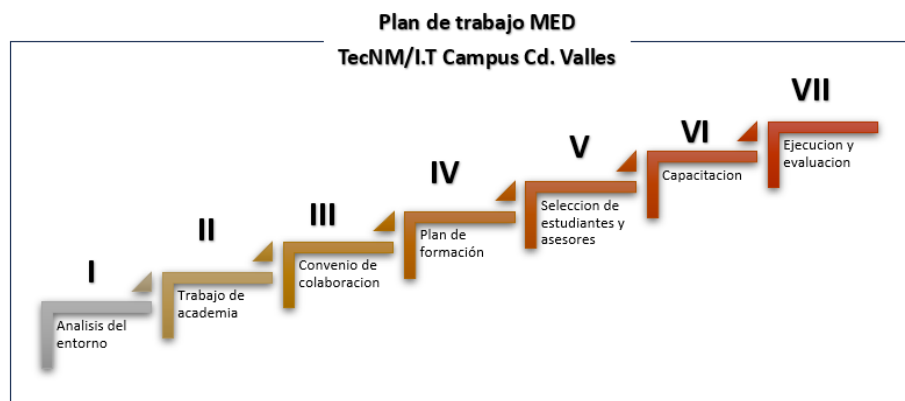
Como menciona Gutiérrez et al. (2018), en el mercado laboral actual se busca egresados que cuenten con las competencias necesarias para enfrentarse a la vida laboral, razón por la cual, el modelo se centra a través de la evaluación y acreditación de las actividades que se realizan en la empresa, y el asegurar que el estudiante las adquiera. De esta manera, un estudiante que ingresa al programa, después de haber realizado y aprobado todas las actividades correspondientes, puede incrementar las posibilidades de su inserción en el campo laboral de una forma más ágil.

## **2. A partir de los resultados del análisis documental, se plantea el plan de acción para la implementación del MED en el Tecnológico de Ciudad Valles, con las siguientes acciones:**

En consideración con lo planteado por Flores y Vigier (2020), “existe una necesidad de profesionalizar a los estudiantes para responder a las nuevas exigencias de los sistemas productivos”. Por esta razón, desde el periodo agosto - diciembre 2023, se realizaron grandes esfuerzos para impulsar la educación dual en el instituto, teniendo como resultado la generación del Proyecto de Educación Dual Institucional basado en el MEDTecNM 2022 y apegado al Lineamiento para Operación de la Educación Dual del Tecnológico Nacional de México, mismo que se muestra en la Figura 1.

En complemento, para García y Gutiérrez (2023) se observa en sus resultados como el modelo dual fortaleció el desarrollo de competencias, y un notable incremento en el alcance de empleabilidad por parte de los egresados. Para este proyecto, las metas son parte de las anteriormente descritas. Para su aplicación, se describe cada una de las etapas del modelo, actividades y tiempos en que se realizan, así como, a los responsables de su ejecución. Esta iniciativa parte de una academia y programa, mismo que se permeó a todo el campus.

**Figura 1.** *Etapas del programa de trabajo propuesto para la implementación del modelo educativo*



- 3. Una vez avalada la propuesta, se inició la implementación de acciones encaminadas a la generación de espacios para la incorporación de estudiantes en el modelo dual.**

En esta etapa del programa de trabajo se dio pie para la gestión de reuniones con las diversas unidades económicas en el entorno en la incesante búsqueda de espacios y oportunidades para la implementación del MEDTecNM.

Como referencia y antecedente se tenía que, durante el periodo de agosto - diciembre de 2022 se realizó un acercamiento con la empresa Punto Singular para establecer las bases de cooperación y acuerdos que permitieran la implementación y ejecución del modelo a partir del semestre enero – junio 2023 y su continuación en el periodo agosto – diciembre 2023.

Para lo anterior, como se observa en las Figuras 2 y 3, se llevaron a cabo varias reuniones con los representantes de dicha empresa, siendo Ingeniería en Sistemas Computacionales el primer programa educativo que abordó la educación dual en el instituto. Un primer grupo de 5 estudiantes duales realizaron las actividades designadas por la empresa, cumpliendo el total de 1000 horas durante el periodo enero – diciembre 2023, convirtiéndose así, en la primera generación de egresados duales del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles.

**Figuras 2.** Evidencia de reuniones con empresa Punto Singular



**Figura 3.** Logo de la empresa



Con la institucionalización del Modelo de Formación Dual a través del Proyecto de Educación Dual y su correspondiente Plan de Trabajo, se ejecutaron las actividades correspondientes a partir del periodo agosto - diciembre 2023 se contó para esto, con gran apoyo de docentes de las diferentes academias, jefes de departamento y autoridades educativas de la institución, se logró el acercamiento con empresas de gran relevancia en el entorno para en un primer momento, dar a conocer el Modelo de Educación Dual y buscar la participación e involucramiento de estas en el proceso.

Una de las empresas con la que se tuvieron muy buenos resultados y grandes avances, fue Wonderful Citrus, empresa transnacional que tiene fuerte presencia en los estados de San Luis Potosí, Veracruz, Nuevo León y Tamaulipas.

El acercamiento con Wonderful Citrus abrió las puertas para que estudiantes de las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería en Industrias Alimentarias, Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Ambiental e Ingeniería Industrial, pudieran convocar para participar en el Proyecto de Educación Dual implementado en el instituto, a través de los diferentes proyectos y diversas vacantes que dicha empresa puso a disposición en las mesas de trabajo que se llevaron a cabo, algunas convocatorias las podemos observar en la Figura 4.

**Figura 4.** Evidencia de espacios ofertados por la empresa Wonderful Citrus para modelo dual



Otra de las empresas que tienen gran influencia en el entorno y con quien se lograron excelentes resultados en el acercamiento, fue el Ingenio Plan de Ayala. Desde el primer

momento en que se estableció el contacto con ellos, mostraron gran interés en abrir sus puertas para recibir a los estudiantes.

Con estos eventos se logró la firma del convenio específico de Educación Dual con el Ingenio Plan de Ayala con lo que se dio cabida para que estudiantes de la carrera de Ingeniería en Agronomía, puedan participar en proyectos establecidos en la empresa y de este modo, adquirir en el ámbito laboral, parte de las competencias declaradas en el perfil profesional, una evidencia de la reunión de firma del convenio se observa en las Figuras 5 y 6.

**Figuras 5.** *Acercamiento con responsables de la empresa Ingenio Santos, para la aplicación del modelo*



**Figura 6.** *Logo de la empresa*



Como un logro más, se hizo el acercamiento con otra de las empresas importantes en la región, se trata de TecnoFly, con quienes incluso y al igual que las empresas anteriormente mencionadas, se logró la firma del convenio específico para implementar el proyecto de Educación Dual de manera conjunta instituto - empresa.

Este logro consolida la oportunidad de incorporación de estudiantes de los diferentes programas de la institución tales como: Ingeniería en Agronomía, Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Gestión Empresarial para formar parte del proyecto de Formación Dual en la empresa TecnoFly, que es una compañía internacional, dedicada a la innovación continua en la agricultura de precisión a través de drones de alta tecnología, facilitando la eficiencia agrícola con soluciones inteligentes y respetuosas del ambiente, como parte del acercamiento se firma convenio como se muestra en la Figura 7.

**Figuras 7.** *Acercamiento y firma de convenios a beneficio de los estudiantes con interés en la formación dual con la empresa TECNOFLY*



Dentro de los esfuerzos realizados por las academias de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Gestión Empresarial se estableció contacto y se realizaron reuniones de trabajo con otras cuatro empresas de gran peso en el entorno nacional e internacional y con quienes solamente se encuentra pendiente el cierre de los trabajos con la firma del convenio específico que permita la incorporación de estudiantes a través del Modelo de Formación Dual, y estas empresas son: Mabe, Cementos Mexicanos, Midori Auto Leather y AES TEG Operations.

#### **4. Finalmente, para la evaluación de los resultados se espera lograr los objetivos planteados desde el origen del MEDTecNM.**

Buscar la consolidación de los estudiantes que se encuentran en el proceso de formación dual de modo que se conviertan en el capital humano especializado en dar solución a las problemáticas de las empresas que les abrieron las puertas y esto podrá ser medible a través del seguimiento de estos futuros profesionales y su desempeño dentro de estas unidades económicas. Incrementar el número de estudiantes que participan en el Modelo de Educación Dual implementado, así como, también la participación de los 6 programas educativos con los que cuenta la institución, en el mismo.

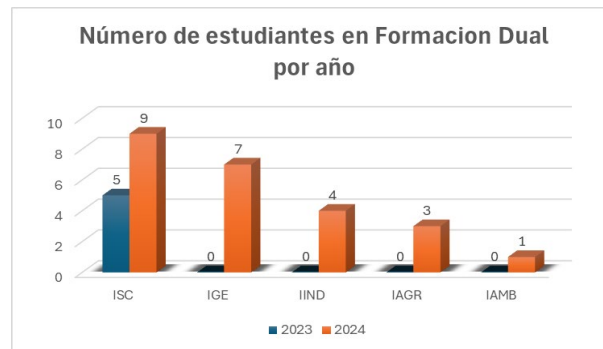
Fortalecer para el periodo agosto-diciembre 2024, las oportunidades en cuanto a espacios dentro de las unidades económicas de modo que se pueda incentivar aún más la participación de nuestros estudiantes con espacios suficientes, buscando la colaboración con un mayor número de empresas.

### **RESULTADOS**

Hoy en día, se tienen 5 estudiantes egresados del modelo dual pertenecientes al programa educativo de Ingeniería en Sistemas Computacionales, y 9 estudiantes de recién incorporación al modelo.

En definitiva, se detonó el interés y la participación entre la comunidad estudiantil del instituto, para formar parte de la segunda generación de estudiantes duales lo que quedó demostrado, al tener el registro de 33 alumnos que respondieron a la convocatoria en un primer momento externando su interés por participar.

Una vez terminada la fase de selección tanto interna como externa (mediante los procesos de selección establecidos y ejecutados por las propias empresas), como podemos observar en la Figura 9, se tiene un total de 24 estudiantes en el Modelo de Educación Dual en el instituto pertenecientes a las carreras de: Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Agronomía, Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería Industrial e Ingeniería Ambiental. Se tienen 4 convenios específicos para educación dual en espera de poder formalizar otros 4 más mediante la gestión de la firma correspondiente con las empresas.

**Figura 9.** *Estudiantes aceptados en modalidad dual por programa de estudio*

Además, como parte de los resultados y beneficios que se vincula con la industria ante la apertura para este modelo, también se brindan capacitaciones para la formación de recurso humano, como fue la impartición de un curso en el manejo de Excel para una empresa del giro industrial azucarero en octubre del 2023.

## CONCLUSIONES

Con la experiencia adquirida durante la puesta en marcha del Proyecto de Educación Dual, se encontraron algunas áreas de oportunidad que pueden facilitar aún más su implementación y una de ellas es el diseño de especialidades y materias optativas de especialidad que atiendan las necesidades específicas de las unidades económicas con las que se está trabajando de modo que, los estudiantes que deseen participar en el Proyecto de Educación Dual tengan en automático, el bloque de materias que se estarían evaluando y acreditando en dichas unidades económicas.

Se recomienda así mismo, establecer los medios adecuados para difundir aún más el Modelo de Educación Dual implementado en la institución de modo que, las comúnmente llamadas partes interesadas del proceso educativo (escuela-empleadores-gobierno-sociedad) conozcan en qué consiste y se incentive su participación y apoyo en beneficio directo de la institución, las unidades económicas y por supuesto, de los actores principales de este proceso que son los estudiantes.

## BIBLIOGRAFIA

- Araya, I. (2008). La formación dual y su fundamentación curricular. *Revista Educación*, vol. 32(1), pp. 45-61. <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/20943>
- Barraza, A. y Ortíz, F. (2020). Impacto de las alianzas estratégicas de vinculación para la implementación del modelo dual. *Revista ANFEI Digital*, (12). <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/656>
- Barrientos, D., Martín, A., Lope, A. y Carrasquer, P. (2019). La FP Dual y la transición de los jóvenes al mercado de trabajo: la visión de los agentes sociales. *Anuario IET de trabajo y relaciones laborales*, vol. 6. <https://doi.org/10.5565/rev/aiet.85>

- Diario Oficial de la Federación [DOF] (20 de abril de 2021). Ley General de Educación Superior. [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES\\_200421.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf)
- Flores, G. y Vigier, H. (2020). El impacto del modelo educativo dual en la formación profesional del estudiante. *Revista Colombiana de Educación*, (78), 173-206. <https://doi.org/10.17227/rce.num78-9535>
- Gamino, A., Acosta, M. y Pulido, R. (2016). Modelo de formación dual del Tecnológico Nacional de México. *Revista de Investigación en Educación*, 2(14), 170-183. <https://revistas.uvigo.es/index.php/reined/article/view/2086>
- García, P. y Gutiérrez, G. (2023). El modelo mexicano de formación dual y la educación media superior en el estado de Hidalgo, México. *Revista Latinoamericana de estudios educativos*, 53(1), 339-368. <https://doi.org/10.48102/rlee.2023.53.1.537>
- Gutiérrez, P., Medina, M., Armengol, T. y Ríos, V. (2018). Evaluación de los resultados obtenidos en la primera generación dual. *Revista ANFEI Digital*, (9). <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/464>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª Ed.). McGraw-Hill
- Irigoyen, J., Jiménez, M. y Acuña, K. (2011). Competencias y educación superior. *Revista mexicana de investigación educativa*, 16(48), 243-266. [scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-66662011000100011&script=sci\\_abstract&lng=pt](https://scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-66662011000100011&script=sci_abstract&lng=pt)
- Martínez, J. y Palacios, G. (2019). Análisis de la gestión para resultados en el marco de la sociedad del conocimiento. *Atenas. Revista científico-pedagógica*, 3(47), 180-197. <https://atenas.umcc.cu/index.php/atenas/article/view/338>
- Tecnológico Nacional de México [TecNM] (2022). *Modelo de educación dual del Tecnológico Nacional de México para nivel licenciatura (MEDTecNM 2022)*. [https://acapulco.tecnm.mx/wp-content/uploads/2022/05/MEDTecNM\\_2022.pdf](https://acapulco.tecnm.mx/wp-content/uploads/2022/05/MEDTecNM_2022.pdf)