



VERDAD, BELLEZA, PROBIIDAD



Revista científica disciplinaria: educación y tecnología

educiencia

VOLUMEN 10

Registro ISSN 2683-1791

NÚMERO 2
JUL - DIC
2024

06 ▶

Emprendimiento y discapacidad

45 ▶



Tecnología y aprendizaje STEM

La importancia de las tortugas marinas en el ecosistema



32 ▶

Directorio

MVZ MC Dámaso Leonardo Anaya Alvarado

Rector
Universidad Autónoma de
Tamaulipas

Dra. María Concepción Placencia Valadez

Secretaria General

Dr. Fernando Leal Ríos

Secretario de Investigación y Posgrado

Dra. Rosa Issel Acosta González

Secretaria Académica

Dra. Dora María Lladó Lárraga

Secretaria Técnica del Consejo de Publicaciones
Dirección de Investigación

Educiencia. Año 2024, Volumen: 10, Número: 2, julio-diciembre, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Tamaulipas con domicilio en calle Matamoros SN, Zona Centro Ciudad Victoria, Tamaulipas, C.P. 87000; Telf: (834) 3181800 ext. 2581. Página web: <https://educiencia.uat.edu.mx/index.php/Educiencia/index> y correo electrónico: educiencia@uat.edu.mx. Editora responsable: Dra. Jeny Haideé Espinosa Barajas. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2023-070512053000-203, ISSN electrónico: 2683-1791; ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Dra. Jeny Haideé Espinosa Barajas. Fecha de la última modificación: 8 de agosto de 2025.

Prólogo

Estimados lectores:

Es un placer hacer llegar a ustedes el nuevo número de la revista Educiencia. Una publicación que tiene el objetivo de divulgar el conocimiento científico básico y aplicado, sobre temáticas en los campos de educación y tecnología.

En esta edición se reúnen valiosas contribuciones de autoras y autores vinculados a instituciones educativas y centros de investigación tanto nacionales como internacionales. Los textos incluidos abarcan artículos científicos y ensayos que exploran diversas temáticas de interés académico y social.

Entre los temas abordados en este número destacan: la relevancia del ecosistema de emprendimiento para personas con discapacidad; las estructuras organizativas y de funcionamiento de los centros educativos; la importancia ecológica de las tortugas marinas y su percepción entre estudiantes de dos escuelas primarias en Veracruz, México; y el papel de la tecnología y las competencias digitales docentes en el diseño de situaciones de aprendizaje STEM.

Este conjunto de trabajos ofrece una revisión crítica y actualizada de la investigación desarrollada en México, aportando perspectivas interdisciplinarias y propuestas innovadoras.

¿Qué aportes nos brindan estas contribuciones? Para descubrirlo, les invitamos a explorar los artículos que conforman esta edición. Cada uno ofrece reflexiones, hallazgos y propuestas que enriquecen el diálogo académico y promueven nuevas formas de comprender y transformar nuestras realidades.

Verdad, Belleza, Probidad



MVZ MC Dámaso Leonardo Anaya Alvarado
Rector
Universidad Autónoma de Tamaulipas

ÍNDICE / TABLE OF CONTENTS

VOL. 10 No. 2: JULIO-DICIEMBRE 2024



06 Relevancia del ecosistema de emprendimiento en personas con discapacidad.

Relevance of the entrepreneurship ecosystem for people with disabilities.

Berta Ermila Madrigal-Torres
Ana Cristina Pérez-Sígala
Rogelio Rolando Rico-Huerta

21 Las estructuras de funcionamiento de los centros educativos.

The operating structures of educational centers.

Jorge Palma-Osses

32 Importancia ecológica de las tortugas marinas, percepción entre estudiantes de dos escuelas primarias en Veracruz, México.

Ecological importance of sea turtles, perceptions among students from two elementary schools in Veracruz, Mexico

Aura María Guerrero-González
Rodolfo Viveros-Contreras
Ibiza Martínez-Serrano

45 Tecnología y competencias digitales docentes para situaciones de aprendizaje STEM. Una revisión de la investigación en México.

Technology and teachers' digital competence for STEM learning situations. A systematic review of literature in Mexico.

Michelle Adriana Recio-Saucedo
Sergio Correa-Gutiérrez
Evelia Reséndiz-Balderas
Norma Alicia Vega-López

▶ Editora en jefe

- > Dra. Jeny Haideé Espinosa Barajas (SNII), Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México.

▶ Editor de inglés

- > Dra. Ruth Roux (SNII 1), Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México.
- > Mtra. Elizabeth Uribe Rivera, Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México.

▶ Consejo Editorial

- > Dr. Antonio Teodoro, Universidad Lusófona de Humanidades y Tecnología, Portugal.
- > Dr. Cristian Pérez Centeno, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina.
- > Dr. Daniel Schugurensky Universidad Estatal de Arizona, Estados Unidos.
- > Dr. Enrique Martínez Larrechea, Universidad de la Empresa, Uruguay.
- > Dr. Pedro Antonio de Melo, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

► Comité Editorial Interno

Dra. Mónica Lorena Sánchez Limón (SNII 2), Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México.

Dra. Blanca Guadalupe Cid De Leon Bujanos (SNII, 1), Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México.

Dra. Yésenia Sánchez Tovar (SNII 1), Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México.

Dra. Dora María Lladó Lárraga (SNII 1), Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México.

Dr. Francisco García Fernández (SNII 3), Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México.

Dr. Alberto Mora Vázquez (SNII 1), Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México.

Dr. Arturo Amaya Amaya (SNII 1), Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México.

Dr. Fernando Leal Ríos (SNII), Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México.

Dr. Héctor Gabino Aguirre Ramírez, (SNII 1), Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México.

Dr. Juan Carlos de la Cruz Maldonado, (SNII 1), Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México.

► Comité Editorial Externo

Dr. Julio Cabero Almenara, Universidad de Sevilla (US), España.

Dr. Marco Aurelio Navarro Leal, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.

Dr. Wietse de Vries Meijer (SNII 2), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), México.

Dra. Addy Rodríguez Betanzos (SNII 1), Universidad de Quintana Roo (UQROO), México.

Dra. Ileana Rojas Moreno (SNII 1) Universidad Nacional Autónoma de México.

Dr. Carlos Ornelas (SNII 3), Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco (UAM-X), México.

Dra. Virginia Guadalupe López Torres (SNII 1), Universidad Autónoma de Baja California (UABC), México.

Dra. Zaira Navarrete Cazales (SNII 1), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.

Dr. Luis Enrique Aguilar, Universidad de Campinas, Brasil.

Dr. Luis Miguel Lázaro. Universidad de Valencia, España.



Relevancia del ecosistema de emprendimiento en personas con discapacidad.

Relevance of the entrepreneurship ecosystem for people with disabilities.

Berta Ermila Madrigal-Torres¹, Ana Cristina Pérez-Sígala², Rogelio Rolando Rico-Huerta^{3*}

RESUMEN

En todo ecosistema de emprendimiento las universidades juegan un papel relevante para el fomento de la economía regional, las cuales mantienen una constante vinculación con diversos agentes para alentar el espíritu emprendedor. La presente investigación da cuenta del alcance que tiene el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA, de la Universidad de Guadalajara) en el impulso de emprendimientos liderados por personas con discapacidad y/o cuidadoras. La metodología es mediante la exposición de un estudio de caso en el que se describe la relevancia del Intra-Ecosistema emprendedor del CUCEA a través del programa “Cuenta con Zapopan”, bajo el cual se han apoyado a más de 55 personas que viven con discapacidad en el proceso de convertir sus ideas de negocios en proyectos productivos, y con esto, promover su inclusión hacia su autonomía financiera de forma digna e íntegra. Al final de la investigación se enlistan una serie de acciones que se pueden fomentar desde modelos de Cuádruple Hélice para promover emprendimientos con enfoque de inclusión.

PALABRAS CLAVE: ecosistema emprendedor, intra-ecosistema universitario, emprendedor con discapacidad.

ABSTRACT

In any entrepreneurship ecosystem, universities play a relevant role in promoting the regional economy, which maintain a constant link with various agents to encourage the entrepreneurial spirit. This research shows the scope of the Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA, of the University of Guadalajara) in promoting ventures led by people with disabilities and/or caregivers. The methodology is through the presentation of a case study in which the relevance of the entrepreneurial Intra-Ecosystem of CUCEA is described the “Cuenta con Zapopan” program, under which more than 55 people living with disabilities have been supported. in the process of converting their business ideas into productive projects, and with this, promoting their inclusion towards their financial autonomy in a dignified and integral manner. At the end of the research, a series of actions are listed that can be promoted from Quadruple Helix models to promote entrepreneurship with an inclusion focus.

KEYWORDS: entrepreneurial ecosystem, intra-university ecosystem, entrepreneur with disabilities.

*Correspondencia: rogelio.rico@academicos.udg.mx/Fecha de recepción: 21 de mayo de 2024/Fecha de aceptación: 30 de mayo 2024/
Fecha de publicación: 08 de agosto de 2025.

¹Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Periférico Norte No. 799, Núcleo Universitario los Belenes, C.P. 45100, Zapopan, Jalisco, México. ²Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Periférico Norte No. 799, Núcleo Universitario los Belenes, C.P. 45100, Zapopan, Jalisco, México. ³Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Periférico Norte No. 799, Núcleo Universitario los Belenes, C.P. 45100, Zapopan, Jalisco, México.



INTRODUCCIÓN

Las universidades con vocación a fomentar el emprendimiento presentan una estrecha sinergia entre agentes en su interior y una intensa vinculación con los de su entorno, lo cual las convierte en espacios para el descubrimiento, desarrollo y puesta en marcha de ideas.

Este estudio analiza el impacto que tienen en su conjunto el ecosistema regional y el intra-ecosistema universitario como impulsores de emprendimientos liderados por personas con discapacidad y/o cuidadoras.

Se parte de un análisis de lo general a lo particular examinando diversos modelos de innovación y emprendimiento, tales como el propuesto por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y los implementados en otras regiones del mundo, para posterior enfocar el análisis hacia el modelo de innovación y emprendimiento del estado de Jalisco, incluyendo al intra-ecosistema del CUCEA, Universidad de Guadalajara.

Para efectos de la investigación, se toma como grupo de estudio a personas emprendedoras con discapacidad y/o cuidadoras, para analizar los factores que afrontaron para convertir sus ideas de negocios en proyectos productivos, así como las motivaciones, limitaciones y oportunidades que se encuentran en su entorno.

Planteamiento del problema

Emprender un negocio es una acción que requiere valentía, debe ser acompañado de una preparación, constancia y perseverancia; además de considerar que no siempre el éxito está garantizado. El reporte “Radiografía del emprendimiento en México 2023” realizado por la Asociación de Emprendedores de México revela que el promedio de vida de un emprendimiento es de dos años, periodo en el cual el 61% de los negocios cierra (ASEM, 2023). Este mismo reporte señala que las principales razones en el fracaso de negocios de reciente creación son el desconocimiento del mercado, la falta de liquidez, los problemas

con los socios o socias, la mala administración, entre otras.

En el caso de los emprendimientos dirigidos por personas con discapacidad, se atenúa la situación al adicionar otros factores como la dificultad para conjugar los tiempos de cuidados permanentes en la salud con los del negocio, el acceso restringido a financiamiento, el sobrellevar las complicaciones en la salud sin afectar la constancia del negocio, el adaptar las condiciones de la operación a espacios no inclusivos. Además de considerar que en México el 48.6% de las personas con discapacidad vive en situación de pobreza y de ellas el 9.8% se encuentra en pobreza extrema (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL], 2019).

Décadas atrás, las personas emprendedoras con discapacidad fueron un agente económico invisible. Fue hasta los años noventa que la Organización de las Naciones Unidas recomendó establecer políticas de apoyo para ello, señalando que las personas con discapacidad son miembros de la sociedad y tienen derecho a permanecer en sus comunidades locales. Así también, tienen derecho a recibir el apoyo que necesitan en el marco de las estructuras comunes de educación, salud, empleo y servicios sociales (Naciones Unidas, 1993).

Marco teórico

El término *ecosistema* hace referencia a la sinergia e interacción entre un conjunto de organizaciones que generan condiciones de bienestar colectivo. Algunos autores hacen referencia a conceptos como red, entorno o agrupación como modelos complejos entre actores, roles y factores socio-culturales que convergen para determinar el desempeño empresarial de una región o localidad (García y García, 2010).

Miller (2012) señala que la interrelación y acción que surge entre diversos factores de las políticas públicas, financiamiento, cultura, soporte, capital humano y mercado, propician las

condiciones adecuadas para el nacimiento de nuevas empresas.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) define como Ecosistema Emprendedor a:

una comunidad de negocios, apoyada por un contexto público de leyes y prácticas de negocios formada por una base de organizaciones y personas interactuantes que producen y asocian ideas de negocios, habilidades, recursos financieros y no financieros que resultan en empresas dinámicas. (BID, 2007, p.8)

El análisis de los ecosistemas emprendedores es reciente. En 1993, Moore (1993) estableció una metáfora biológica para explicar cómo las agrupaciones de empresas combinan sus capacidades en torno a la innovación, el trabajo colaborativo y la competitividad, transformándose gradualmente en una comunidad estructurada, autorregulada y en evolución. Este fenómeno ha sido analizado desde diversas perspectivas por autores como Lyons, Liechtenstein, Kutzhanova, Neck, Meyer, Cohen, Corbett, Isenberg, entre otros (Marín y Cuartas, 2022).

Para efectos de la investigación, se aborda el concepto de ecosistema emprendedor como la vinculación de múltiples actores involucrados de forma activa con el emprendimiento, en donde se fomenta la innovación, creación, crecimiento y aceleración de nuevos proyectos (startups) agrupados en una red de organizaciones e individuos comprometidos en detonar espacios de encuentro, sinergia y colaboración.

Los componentes de un ecosistema emprendedor son diversos y con respectivas profundidades. Modelos como el de Babson Collage o el propuesto por la OCDE mantienen fuertes similitudes con el Modelo de Ecosistema emprendedor expuesto por Mazzarol (2014; 2016), el cual enfatiza cómo las interacciones de múltiples actores detonan el desarrollo económico, la innovación y el crecimiento de los pequeños negocios. Se destaca el papel de

las políticas públicas como el más importante componente de un ecosistema.

El modelo del ecosistema emprendedor de la OCDE (Mazzarol, 2014) sirve de referencia para hacer una evaluación del ecosistema local y conocer sus potencialidades, fortalezas y las oportunidades para desarrollar la cultura emprendedora en la región, ya que el emprendimiento es el principal detonador de una economía y su desarrollo. Este modelo clasifica ocho componentes, que en su conjunto detonan el dinamismo del ecosistema emprendedor de una región (Figura 1).

Del mismo modo, un agente clave en el ecosistema emprendedor son las universidades. Estas requieren factores formales e informales para abonar de manera sustancial en la formación de emprendedores. Es por ello, que el objetivo del estudio fue analizar los impactos que genera el intra-ecosistema de la universidad en el impulso de emprendimientos liderados por personas con discapacidad y/o cuidadoras, con la intención de fortalecer y fomentar dichas vinculaciones.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó bajo el método del estudio de caso. El estudio de caso permite analizar de forma profunda los fenómenos en los que se busca dar respuesta en el *qué, cómo y por qué*; además, consiente aplicar un enfoque multifactorial. Adicionalmente, favorece conocer por completo un fenómeno que busca ser explicado con un enfoque sistémico (Martínez, 2006).

También, permite la flexibilidad para sistematizar a lo largo de un periodo de tiempo las experiencias, procesos, momentos críticos y actores clave para explicar sus causas y consecuencias (Rodríguez, 2011), tal y cómo se pretende en este artículo. Otro beneficio, es que facilita recabar información desde diferentes fuentes de información.

Dado que es un proceso en el que participan directamente las y los investigadores, la ob-

■ **Figura 1. Modelo del ecosistema emprendedor OCDE.**

Figure 1. OECD Entrepreneurial Ecosystem Model.



Nota. La información fue adaptada del Diagrama de Ecosistema Emprendedor (Mazzarol, 2014).

servación y documentación sistemática del proceso se realizó bajo la perspectiva de la observación participativa (Musante y DeWalt, 2010). La investigación da cuenta del impacto que se puede generar tras la vinculación entre un robusto ecosistema de emprendimiento en el estado de Jalisco y el experimentado intra-ecosistema del CUCEA para promover una cultura de inclusión económica hacia personas con discapacidad.

Para lo anterior, se tomó como referencia el programa “Cuenta con Zapopan” como iniciativa de política pública que ha demostrado su efectividad en la inclusión de personas con discapacidad en su autonomía financiera. Dicho programa es un claro ejemplo de la aplicabilidad del modelo de la cuádruple hélice, en el que se documenta la vinculación entre el gobierno (Coordinación General de Desarrollo Económico y Combate a la Desigualdad del municipio de Zapopan), la academia (Uni-

versidad de Guadalajara, CUCEA), y la suma de diversos actores (asesores, empresarios, gremios empresariales, medios de comunicación, entre otros) que buscan impulsar los emprendimientos.

RESULTADOS

Para dar respuesta al objetivo de la investigación, primero se presenta al análisis de los modelos de ecosistemas universitarios que han demostrado su efectividad. Después, se muestra la valoración del ecosistema regional y el intra-ecosistema de la Universidad de Guadalajara.

Ecosistemas universitarios: Caso del Reino Unido

El ecosistema del Reino Unido es uno de los ecosistemas universitarios más cercanos a la sociedad. La innovación emanada de las universidades es uno de los factores clave de éxito dentro del sector del capital riesgo del Reino Unido, con una política clara en la for-

mación de emprendedores, lo que lleva a un aumento en las empresas de capital de riesgo que emplean socios con antecedentes de emprendimiento.

Las universidades no pueden actuar unilateralmente para crear una innovación exitosa, deben considerarse como parte de un ecosistema que aporta talento especializado al mercado y provee de servicios de alto valor.

El Reino Unido tiene un historial profundo en desarrollos tecnológicos e intensivos en innovación. Los sectores más robustos de dicho ecosistema son referentes en tecnología financiera y educativa. Uno de los modelos emblemáticos es el del Cambridge Enterprise, con una trayectoria de cuatro décadas en operación, y junto con el Impact Hub of London han formado a más de 15,000 emprendedores bajo un enfoque social.

El intra-ecosistema del Cambridge Enterprise es robusto ya que posee una estrecha vinculación con el gobierno para impulsar al ecosistema emprendedor de la región (Idea Space). Considera un sistema de membresías para fomentar el aprendizaje compartido (Network Cambridge), la vinculación con capital semilla y esquemas de financiamiento (Cambridge Enterprise Seed Funds), y una amplia red de incubadoras y programas de apoyo al desarrollo de empresas de alto impacto (Rodríguez, 2017).

Ecosistemas universitarios: Modelo de Babson College

Babson College es una de las universidades emprendedoras de referencia en el mundo, (se sitúa en el quinto lugar); es por ello, que es identificada como modelo educativo en la formación de emprendedores y cultura emprendedora que sirve de sustento y aprendizaje para otras instituciones educativas.

Daniel Isenberg, fundador y director ejecutivo de Babson Entrepreneurship Ecosystem Project plantea un ecosistema bajo el cuestionamiento de si éste evoluciona en forma natural. Llegando a la conclusión que son el re-

sultado de una evolución inteligente; un proceso que mezcla la mano invisible de los mercados y el liderazgo público intencionado, que sabe cuándo y cómo ofrecer ayuda y luego dejar ir para asegurar la propia sustentabilidad del proyecto y el emprendedor.

Si se compara con el ecosistema que sugiere la OCDE, se identifica que tienen similares componentes, haciendo énfasis en los factores internos y externos del emprendimiento (Figura 2).

Diversas universidades y tecnológicos en México siguen esta filosofía, entre ellas, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad de Querétaro, Universidad de Sonora, Instituto Politécnico Nacional, Universidad Autónoma de Metropolitana. Y específicamente en el estado de Jalisco, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), la Universidad del Valle de Atemajac (UNIVA), el Instituto Tecnológico Mario Molina y la Universidad de Guadalajara (UDG).

Ecosistemas universitarios: Universidad de Guadalajara (UDG)

La red universitaria de la UDG está integrada por 16 Centros Universitarios, un Sistema de Educación Media Superior y una modalidad de Universidad Virtual; es la segunda universidad más grande de México después de la UNAM, tanto en población escolar como en indicadores de productividad científica.

En el contexto de emprendimiento e innovación la UDG cuenta con la Unidad de Centros de Emprendimiento e Innovación (UCEI), cuyo objetivo es vincular, integrar, desarrollar, fortalecer y consolidar las actividades, metodologías, acciones y esfuerzos que fomenten el emprendimiento y la innovación en la red universitaria.

Una de las principales fortalezas de la universidad se encuentra en su talento (capital humano) conformado por estudiantes, docentes, investigadores e investigadoras, personal de asesoría de negocios y personal dedicado

■ **Figura 2. Modelo de ecosistema de emprendimiento Babson College.**

Figure 2. Babson College Entrepreneurship Ecosystem Model.



Nota. Modelación con base al reporte expuesto por Miller (2012).

a la función sustantiva de vinculación y transferencia del conocimiento. Aunado a esto, cuenta con una política enmarcada en el Plan de Desarrollo Institucional 2019-2025, Visión 2030 (PDI), bajo un enfoque de fomento al emprendimiento, señalado como una de sus prioridades el desarrollar la mentalidad emprendedora de la comunidad universitaria (Universidad de Guadalajara, 2023).

Intra-ecosistema de emprendimiento e innovación del Centro Universitario de Ciencias Económicas Administrativas (CUCEA) de la UDG

El CUCEA cuenta con dependencias que promueven la cultura de emprendimiento, como el Departamento de Estudios Regionales (INESER), el Instituto para el Desarrollo y la Innovación en la Tecnología en las Pyme (IDITPyme), el Departamento de Administración, la Maestría en Administración (MBA), el Centro de Emprendimiento e Innovación

Social (CEIS), el Hospital Pyme, y el Observatorio Tecnológico.

El centro universitario (CU) dentro de su Plan de Desarrollo CUCEA con visión al 2030 (Universidad de Guadalajara, 2023), expone programas institucionales para fomentar el emprendimiento y la vinculación con los sectores público, social y privado:

- Programa para el Desarrollo de una Cultura del Emprendimiento y la Innovación.
- Transferencia Tecnológica y del Conocimiento.
- Extensión de los Servicios Universitarios.

En la Figura 3, se presenta una modelación del Intra-ecosistema de emprendimiento e innovación del CUCEA. Al interior del círculo se bosquejan cuatro ejes de vinculación y transferencia del conocimiento, indicando algunos agentes intrínsecos al CU, y alrededor de la

■ **Figura 3. Intra-ecosistema de emprendimiento e innovación del CUCEA.**
Figure 3. Intra-ecosystem of entrepreneurship and innovation of CUCEA.



circunferencia se modelan los agentes externos.

Se consideró principalmente la vinculación activa con agentes del ecosistema de emprendimiento y aceleración empresarial, las vinculaciones en ámbitos de políticas públicas, análisis económico, fiscalización, transparencia y rendición de cuentas.

Ejes

Generación del conocimiento

Participan de forma activa los departamentos, coordinaciones, institutos, programas, cuerpos académicos e investigadores a través de vinculaciones para generar conocimiento aplicado, propuestas de políticas públicas e investigaciones bajo demanda, tanto para el sector público como privado.

Inclusión y equidad

Encabezado por el “Programa de Inclusión y Equidad” y por la “Cátedra UNESCO de innovación social y emprendimiento” que con una

agenda activa promueven la cultura de inclusión y equidad, además de resguardar las condiciones necesarias para ser un centro con apego a dichos principios. En este eje se lleva a cabo el programa “Cuenta con Zapopan”, con asesorías a emprendedores con discapacidad, liderado por el Hospital Pyme en vinculación con la Fundación Comparlante.

Emprendimiento universitario

El CEIS es el responsable principal de la formación de emprendedores a través de cursos, talleres y asesoría; estas acciones las realiza en continua vinculación con agentes del Intra-ecosistema y aliados externos. Por otra parte, las y los estudiantes mantienen una incesante práctica de fomento al emprendimiento, habilidades directivas y formación empresarial mediante las comunidades de Hult Prize, ENACTUS y jóvenes empresarios COPARMEX. La impartición de talleres, diplomados, cursos y charlas en torno a promover el emprendimiento es tarea cotidiana en el campus.

Consultoría organizacional

La labor de brindar servicios de consultoría y asesoría profesional a organismos tanto públicos como privados es intensiva en el CUCEA, ya sea con estudios aplicados a las políticas públicas, auditorías en temas de rendición de cuentas, transparencia y fiscalización, e incluso en procesos de intervención organizacional. Dichas acciones son realizadas tanto por departamentos, diversos posgrados, cuerpos académicos, institutos y de forma particular por personal del campus. Sobresalen por su trayectoria e impactos la plataforma economía Jalisco, el observatorio tecnológico, los departamentos de administración, contaduría y políticas públicas, el IDITPyme, entre otros agentes.

El cumplimiento de la función sustantiva de vinculación y transferencia del conocimiento es promovido desde Rectoría del Centro Universitario, y adoptada no sólo por los agentes ya mencionados, sino también por docentes, investigadores e investigadoras que desempeñan estas funciones de forma particular, incorporando estudiantes y colegas.

El Centro de Innovación para el Aceleramiento al Desarrollo Económico Sostenible (CIADES) es el ente responsable de coordinar, promover e incentivar el dinamismo del Intra-ecosistema, así como su vinculación con agentes del ecosistema estatal de innovación y emprendimiento. Es visto como el gran orquestador, responsable de coadyuvar las funciones sustantivas, bajo estrecha relación con el UCEI y con la Coordinación General de Investigación, Posgrado y Vinculación (CGIPV) (Universidad de Guadalajara, 2018).

El CUCEA tiene un fuerte vocacionamiento hacia el impulso del emprendimiento, el fortalecimiento organizacional, la formación empresarial, y en general, el incentivar la competitividad de la región, como se aprecia en el modelo del Intra-ecosistema. Para efectos de la presente investigación, el análisis se centra en cómo es el apoyo que se brinda al segmento de personas con discapacidad y/o cuidadoras.

Impactos del ecosistema del CUCEA hacia personas con discapacidad

De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud y el Banco Mundial, en el mundo existen más de mil millones de personas con discapacidad, lo que representa aproximadamente 15 % de la población total.

Frente a esta situación, el 13 de diciembre de 2006 la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, cuyo propósito es asegurar el goce pleno y condiciones de igualdad de los derechos humanos para todas las personas con discapacidad (Naciones Unidas, 2006).

La inclusión económica de personas con discapacidad es un enorme reto y con una deuda social que le falta gran trecho por ser subsanada. Vera et al. (2022) señalan que desarrollar emprendimientos es una tarea que requiere alto compromiso y elevada resiliencia para esquivar los innumerables inconvenientes que suceden al comienzo de cualquier empresa; si, además, se suma la falta de apoyo y de inclusión social para las personas con discapacidad, se vuelve más complejo.

En este análisis se presenta como caso de éxito del Intra-ecosistema emprendedor del CUCEA, la vinculación que existe entre el Hospital Pyme con el Gobierno de Zapopan en la promoción del programa “Cuenta con Zapopan”, el cual tiene como propósito impulsar las iniciativas de emprendimiento dirigidos por personas con discapacidad permanente y/o cuidadoras. Dicho programa fue promovido en su primera edición en el año 2020. Al momento, el Intra-ecosistema del CUCEA ha apoyado a 57 personas emprendedoras con discapacidad en su proceso de emprendimiento (el perfil de los emprendedores beneficiados por el programa son personas con síndrome Down, sordomudos, trastorno del espectro autista, débiles visuales, discapacidad motriz e intelectual, ya sea de forma directa o con el apoyo de cuidadoras que están a su cargo).

La Figura 4, demuestra de forma gráfica los alcances del programa en el proceso de acompañamiento a las personas emprendedoras y/o cuidadoras, en donde se les brindan los siguientes apoyos:

- Capacitación en temas de habilidades directivas, finanzas, mercadotecnia, uso de redes sociales, elaboración de *pitch*, alineación del plan de vida al plan de negocios y el desarrollo del modelo Canvas.
- Asesorías con expertos en aspectos de desarrollo de su marca, cálculos financieros, análisis y estrategias sobre el mercado, plan de ventas, protocolos de servicio al cliente, estrategias para la validación de productos, entre otros.
- Participación en ferias y exposiciones para la promoción de sus proyectos; algunas son al interior de la universidad y otras en espacios públicos. En todos los eventos se sensibiliza a la comunidad sobre la impor-

tancia de la inclusión económica de este segmento de la población.

- Vinculación con agentes estratégicos, como cámaras industriales y laboratorios para reforzar sus productos.
- Difusión de gran alcance mediante la participación en programas de televisión y radio, ruedas de prensa, medios impresos y digitales para promoción de sus proyectos y una cultura de inclusión.
- Acercamiento con inversionistas ángeles, fondos y fuentes de financiamiento.

Dichos apoyos son brindados de forma intensiva durante cuatro meses (proceso de incubación), posterior a este periodo, el apoyo es moderado. El programa se ha realizado en cuatro ediciones.

El perfil de las personas emprendedoras que participan en el programa es diverso, abar-

Figura 4. Alcances del programa Cuenta con Zapopan.

Figure 4. Scope of the Cuenta con Zapopan program.



Nota. Imágenes adaptadas del programa.

cando desde jóvenes interesados en generar oportunidades ante las carentes opciones que tienen para encontrar empleo digno, hasta cuidadoras de personas con discapacidad preocupadas por enseñar una forma de subsistencia a la persona bajo su responsabilidad.

Al arranque del proceso se aplica una valoración para conocer los motivantes de emprender. Aquí sobresale el propiciar oportunidades personales y para más personas con discapacidad; lo cual refleja un fuerte sentido de fraternidad y empatía hacia los demás. Otra fuente de inspiración, es la de tener autonomía económica e incluso el aportar en las finanzas del hogar. El sentimiento de ser una persona productiva y valerse por sí mismas, supera al de apegarse al asistencialismo social.

La persona emprendedora con discapacidad reconoce sus limitaciones, pero también aprende a identificar sus fortalezas, sólo es cuestión

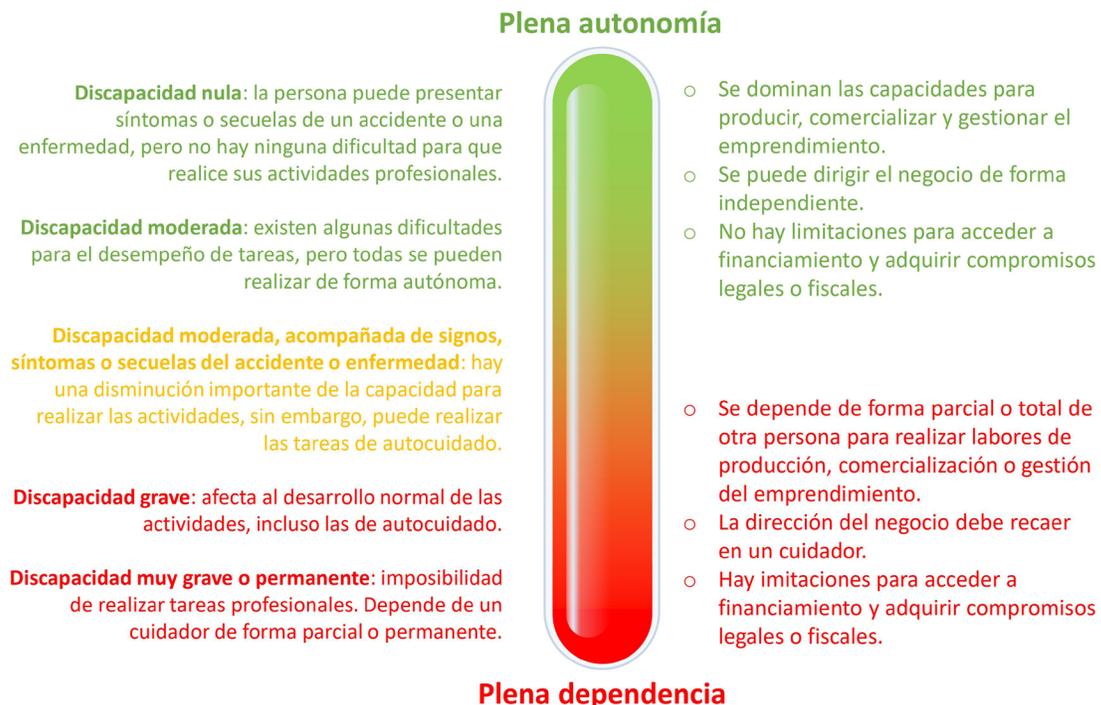
de brindarles orientación y motivación para detonarlas. La autoconfianza es un aspecto clave que se debe fomentar de forma constante.

El reto para incidir en emprendimientos por parte de personas con discapacidad se correlaciona con el grado de autonomía que se tiene para la gestión de su proyecto. En la Figura 5, se exponen cinco grados de discapacidad, en los que se aprecia que en niveles de “discapacidad grave” o “discapacidad muy grave” es indispensable la participación del cuidador responsable de la persona con discapacidad.

El grado de autonomía en este tipo de emprendimientos depende también de factores actitudinales, tales como: el nivel de inserción social que tiene la persona en cuestión, el apoyo brindado por su círculo cercano, la postura ante los retos, el incesante espíritu de superar sus límites, el nivel de autoconfianza y la estabilidad emocional.

■ **Figura 5. Grados de discapacidad en procesos de emprendimiento.**

Figure 5. Degrees of disability in entrepreneurship processes.



Nota. Información adaptada según el modelo propuesto por Lozano (2021).

La innovación no conoce de limitaciones. La creatividad con la cual este segmento de personas emprendedoras enfrenta adversidades es de admiración, se encuentran en un estado continuo de análisis de “cómo sí” lograr sus metas. La perseverancia es una de sus cualidades, aunque en ocasiones se puede nublar por la obstinación.

Otro rasgo característico en personas emprendedoras con discapacidad, es el desprendimiento hacia lo material (no les apasiona la riqueza). La satisfacción de ser productivas y apoyar a las demás son sus principales incentivos.

Emprender, como medio de terapia, es una alternativa que se tiene en este tipo de proyectos. Arévalo et al. (2022) señalan que un emprendimiento debidamente acompañado sirve como terapia ocupacional y genera bienestar para la persona involucrada, además de mitigar la discriminación por parte de la sociedad. El sentirse productivo y el anhelo de la independencia detona estados de ánimo positivos.

A voz de un asesor que participa en el programa indica que la alegría que se irradia en las sesiones es tal, que se contagia. La pasión que cada persona emprendedora le impregna a su proyecto es tangible por quienes le rodean.

Otro aspecto por considerar, es que la mayoría de los emprendimientos promovidos por personas con discapacidad no requieren una cuantiosa inversión inicial, ya que son en pequeña escala o producción en casa. Sin embargo, la falta de acceso a recursos financieros es determinante para limitar su crecimiento al no poder incrementar la producción, abatir costos, simplificar procesos, o mejorar los márgenes de rentabilidad.

Un momento crítico en el proceso del emprendimiento sucede en su validación, es cuando se identifican limitaciones y barreras de mercado. No obstante, en el caso de los proyectos liderados por personas con dis-

capacidad se deben adicionar las siguientes complicaciones:

- Existe desconfianza en productos elaborados por personas con discapacidad, por la falsa creencia de que no cumplen consistentemente con prácticas de inocuidad o calidad.
- Percepción de un sobreprecio, al no ponderar el nivel de dificultad que conlleva en ocasiones el realizar un producto.
- Dificultad en posicionar el producto debido a interrupciones por cuestiones de salud o por compromisos en deportes que practican (el emprendimiento con discapacidad es acompañado en ocasiones por la disciplina en el deporte. La mayoría de las y los jóvenes emprendedores que participan en el programa son o fueron para-deportistas o practican algún deporte adaptado).
- Producciones a baja escala o entregas en zonas limitadas.
- Cuando el producto no es ofrecido directamente por la persona con discapacidad, la percepción en la oferta de valor se diluye considerablemente.
- Si el producto es promovido por la cuidadora en ocasiones se despierta la sospecha de explotación, generando rechazo o hasta el repudio.
- Restricciones para acceder a financiamientos o adquirir compromisos legales (renta de un local, formalizarse, entre otras).

Para hacer frente a dichas barreras es necesario contar con el respaldo del ecosistema de emprendimiento de la región. La Figura 6 presenta una serie de estrategias emanadas de las diferentes hélices del ecosistema que pretenden impactar de forma positiva en los proyectos.

Las acciones señaladas en el modelo anterior se recaban de lo observado durante el proce-

■ **Figura 6. Acciones del ecosistema de emprendimiento para promover la inclusión.**

Figure 6. Entrepreneurship ecosystem actions to promote inclusion.



so del programa “Cuenta con Zapopan”, que, en su conjunto inciden en el fomento de una cultura de emprendimiento bajo un enfoque de inclusión. Para incrementar el impacto en este tipo de emprendimientos, los agentes del ecosistema regional deben actuar de forma articulada para generar un efecto multiplicador.

De manera recíproca, se apreció que el Intraecosistema del CUCEA resultó favorecido con la aplicación de este programa, ya que se promovió de forma tangible la cultura de inclusión (social y económica), los asesores afrontaron retos para orientar proyectos de mayor complejidad, se explotaron nuevas tecnologías adaptadas a determinadas discapacidades, entre otros impactos hacia la comunidad universitaria.

En definitiva, al involucrarse la universidad en otorgar los espacios adecuados, la infraestructura y los recursos, esta permite el éxito del programa.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los procesos de innovación social se detonan a través del trabajo multidisciplinario y participativo de los diversos agentes que conforman el ecosistema de emprendimiento, los cuales buscan solucionar problemáticas que enfrentan cotidianamente personas con discapacidad e incentivar una conciencia colectiva hacia la inclusión.

La resiliencia en el emprendedor con discapacidad forma parte de sus cualidades, misma que le impulsa para continuar adelante. Sin embargo, requiere de condiciones de su entorno que favorezcan para la consolidación de su proyecto. En este sentido, el ecosistema de emprendimiento de una región juega un papel relevante para el éxito de este tipo de emprendimientos, considerando:

1. Los modelos tradicionales de incubación y emprendimiento deben ser adaptados a las necesidades, tiempos y condiciones de las personas con discapacidad, para que se sien-

tan parte durante el proceso y no deserten por falta de interés.

2. La conjugación de las hélices en el ecosistema emprendedor debe alinearse a promover activamente los proyectos productivos impulsados por personas con discapacidad. Los programas de apoyo tendrán un limitado alcance si no existe cooperación entre los agentes del ecosistema para detonar casos de éxito, agrado tal, que se vuelvan el común para una sociedad que está lejana en tener condiciones de equidad e inclusión suficientes.

3. En procesos de acompañamiento hacia personas con discapacidad para su inclusión productiva y económica no hay soluciones estandarizadas, éstas se deben adecuar a las condiciones socio-culturales de la región, y mantener una continua supervisión en su efectividad.

4. El éxito en emprendimientos promovidos por personas con discapacidad dependerá de factores internos (actitudinales) y externos (respaldo del ecosistema), además de los inerciales a cualquier proyecto de negocio.

5. Los emprendimientos con enfoque de inclusión anteponen el bienestar emocional del individuo al económico, por lo que se debe orientar en el encuadre del plan de vida con el plan de negocios del emprendimiento.

6. El involucramiento de la sociedad civil e industria son esenciales desde el comienzo, ya que serán las constantes para la continuidad del emprendimiento. Mientras que, los mecanismos del gobierno y la academia son facilitadores para detonar un buen inicio.

7. El acompañamiento en el emprendimiento es una ardua labor que no termina al concluir el plan de negocios. Se deben prever acciones a corto y mediano plazo para su continua promoción, difusión y asesora-

miento. Crear una empresa es fácil, el desafío es fomentar su consolidación con éxito.

La inclusión económica de personas con discapacidad no es responsabilidad de un agente o hélice en particular, deben ser acciones sistemáticas apropiadas por todos los que comprenden el ecosistema emprendedor.

Las oportunidades de financiación son un factor importante en el desarrollo de un ecosistema de emprendimiento e innovación, así como un catalizador para la etapa de puesta en marcha, comercialización y escalabilidad. Aunque el programa Cuenta con Zapopan no ofrece directamente recursos financieros, es obligación del asesor orientar sobre fuentes e implicaciones al respecto.

En una discusión universitaria organizada por Babson Collage se mencionó que el rol más importante en el emprendimiento es la tutoría o el apoyo financiero; a lo que un docente señaló que desde su punto de vista la tutoría o el asesoramiento es de gran relevancia para obtener fondos, ya que aunque existen oportunidades, estos no se utilizan porque no se tienen los conocimientos suficientes para su uso.

Si se analizan los ecosistemas universitarios consolidados como el de Babson College o del Cambridge Enterprise y se comparan con el intra-ecosistema del CUCEA, se reconoce que todavía está en fase de consolidación, sobre todo por no contar con fuentes de financiamiento o las limitantes para vincular con agentes del mercado a las personas emprendedoras. No obstante, la complementariedad que se tiene con el ecosistema regional favorece para subsanar estas limitaciones.

De lo anterior, surgen nuevas preguntas de investigación: ¿Cuál es el nivel de supervivencia de las empresas promovidas por emprendedores con discapacidad y/o cuidadoras?, ¿Cuáles son las barreras o limitantes para la expansión de este tipo de emprendimientos?, entre otras veredas de investigación.

REFERENCIAS

- Arévalo, M. C., Ordoñez, T. Y., y Rivera, E. L. (2022). Visión desde terapia ocupacional en la creación de empresa. *Travesía emprendedora*. 6(1), 46-48. <https://doi.org/10.31948/travesiaemprendedora.vol6-1.art06>
- Asociación de Emprendedores de México. (2023). *Radiografía del Emprendimiento en México 2023*. https://bit.ly/REM2023_Informe
- Banco Interamericano de Desarrollo (2007, junio). *Guía de emprendimientos dinámicos*. MIF FO-MIN. <https://publications.iadb.org/es/guia-de-emprendimientos-dinamicos>.
- García, A. M., García, M. G. (2010). Ecosistema emprendedor para las empresas de base tecnológica: visión basada en los recursos. Visión basada en los recursos. *Tec Empresarial*. 4(1), 8-21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5761506>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2019). Población con discapacidad enfrenta pobreza y dificultades para ejercer sus derechos sociales. *NOTA INFORMATIVA Ciudad de México, 3 de diciembre de 2019*. https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Documents/2019/NOTA_INFORMATIVA_DIA_INTERNACIONAL_PERSONAS_CON_DISCAPACIDAD.pdf
- Lozano, J. (2021, agosto 31). *Los tipos de discapacidad en el empleo y sus características*. <https://vivva.es/tipos-discapacidad-empleo/>
- Marín P. F. y Cuartas, C. A. (2022). Ecosistemas de emprendimiento: hacia una reflexión práctica y conceptual. *Revista Universidad & Empresa*. 24(43), 1-38. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.12044>
- Martínez, P. C. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, 20, 165-193. <https://www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf>
- Mazzarol, T. (2014). *Growing and sustaining entrepreneurial ecosystems: The role of regulation, infrastructure and financing*. SEANZ White Paper. https://cemi.com.au/__static/7da5a684c2105bd890c5f30962edb05d/seanz_wp_-02-_2014_mazzarol.pdf?dl=1
- Mazzarol, T. (2016). ¿Qué puede hacer el gobierno para estimular los ecosistemas emprendedores? El futuro del progreso económico, Foro Económico Mundial.
- Miller, M. (2012). The Big Idea. *American Book Review* 33(5), 7-8. <https://dx.doi.org/10.1353/abr.2012.0147>.
- Moore, J. F. (1993). Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard Business Review*, (May-June), 1-21. <https://hbr.org/1993/05/predators-and-prey-a-new-ecology-of-competition>
- Musante, K., y DeWalt, B. R. (2010). Participant observation: A guide for fieldworkers. 2, Rowman Altamira.
- Naciones Unidas. (2006). Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y Protocolo Facultativo. <https://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-s.pdf>
- Naciones Unidas. (1993). Normas Uniformes sobre la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad. *Instrumentos de Derechos Humanos*. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/standard-rules-equalization-opportunities-persons-disabilities>
- Rodríguez, E. L. (2011). *Pautas para la elaboración de un estudio de caso*. Departamento de conocimiento y aprendizaje del Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, DC.
- Rodríguez, L. (2017, noviembre 7). *En el ecosistema emprendedor de referencia Cambridge-Londres*. Tribuna complutense. <https://www.ucm.es/tribunacomplutense/208/art2975.php>
- Universidad de Guadalajara (2018). *El Centro de Innovación para el Aceleramiento al Desarrollo Económico Sostenible (CIADES)*. Universidad de Guadalajara. <https://ciades.cucea.udg.mx/>

Universidad de Guadalajara (2023). Plan de Desarrollo Institucional 2019-2025, Visión 2030, "Tradición y Cambio". *Universidad de Guadalajara*. <https://www.udg.mx/es/pdi>

Vera, R. Y., Álava, D. F., y Robles Y. (2022). Emprendimientos de personas con discapacidad en el marco de la gestión sostenible del Cantón Pedernales-Ecuador. Venezuela. *Revista de Ciencias Sociales*, XXVIII(23). <https://www.redalyc.org/journal/280/28071865016/html/>



Las estructuras de funcionamiento de los centros educativos.

The operating structures of educational centers.

Jorge Palma-Osses

RESUMEN

Las estructuras de funcionamiento de los centros educativos examinan la estructura organizativa de las instituciones escolares. Se explora cómo estas estructuras se relacionan con la eficiencia organizacional desde varias perspectivas, evaluando dos modelos opuestos de organización escolar. También se discute las diferencias entre las estructuras de los centros educativos primarios y secundarios, destacando los roles de sus miembros. Se subraya la complejidad de definir una estructura organizativa óptima debido a la diversidad de condiciones y contextos. El documento concluye que no existe una estructura única superior y enfatiza la importancia de la colaboración entre la gestión y el profesorado para el éxito educativo.

PALABRAS CLAVE: estructura organizativa, eficiencia organizacional, diferenciación, integración, comunidades de aprendizaje.

ABSTRACT

The operational structures of educational centers examine the organizational structure of educational institutions. It explores how these structures are related to organizational efficiency from various perspectives, evaluating two opposing models of school organization. The article also discusses the differences between the structures of primary and secondary educational centers, highlighting the roles of their members. The complexity of defining an optimal organizational structure is underlined due to the diversity of conditions and contexts. The document concludes that there is no single superior structure and emphasizes the importance of collaboration between management and teaching staff for educational success.

KEYWORDS: organizational structure, organizational efficiency, differentiation, integration, learning communities.

*Correspondencia: jpalma@iplacex.cl/Fecha de recepción: 09 de enero de 2024/Fecha de aceptación: 27 de junio de 2025/Fecha de publicación: 08 de agosto de 2025.

Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Departamento de Educación Básica, Av. José Pedro Alessandri 774, Ñuñoa, C.P. 7760197, Santiago, Chile.



INTRODUCCIÓN

La estructura organizativa de centros educativos

¿Qué es una estructura organizativa en un entorno escolar?

Como en todo campo conceptual, en tanto sus redes se entretejen al amparo de diversas experiencias y miradas de la realidad, no existe una única versión o enfoque que permita explicar, o mejor aún, resolver un problema social. Frente al desafío de responder a la pregunta sobre el significado de una estructura organizativa de centros educativos, las respuestas que emergen son múltiples. Su multiplicidad está estrechamente hermanada con las condiciones en que se intenta organizar entornos complejos, tales como la escuela.

De acuerdo con Hall et al. (1996, citados en López y Espinosa, 2009) una estructura es un principio de orden de las organizaciones. Es decir, toda organización requiere de una estructura para un funcionamiento adecuado. Sin una estructura, las organizaciones no pueden alcanzar, al menos de manera consciente y bajo principios activos de evaluación e identificación de oportunidades de mejoramiento, los objetivos que se ha prometido cumplir.

En esta misma dirección, Guerra (1999, citado por López y Espinosa, 2009) plantea situado en contexto escolar, que la estructura es la organización formal de los centros educativos. La estructura en tanto corazón de la organización formal se expresa simultáneamente en tres condiciones materiales que la distinguen de otras formas de organización no formales:

- (i) El reconocimiento institucional de su organización. Es decir, la legitimidad social y legal que le confieren sus procedimientos organizativos ajustados a la normativa vigente.
- (ii) Definición de procedimientos ampliamente conocidos como orientadores de sus acciones. De una organización se espera que existan pasos y mecanismos definidos para la persecución de sus metas.

(iii) Identificación de objetivos. La estructura de una organización debe facilitar el reconocimiento de las metas y objetivos de corto y largo plazo que se ha planteado, así como los fines por los que los persigue.

Comprender el funcionamiento de una adecuada estructura organizativa es complejo, en tanto la división de sus componentes se difumina bajo una relación que es continua e intensiva. Estos componentes son comunes a todas las organizaciones, y pueden sintetizarse en tres grandes aspectos: recursos humanos, recursos materiales y las actividades. Según González et al. (2003), la estructura organizativa debe comprenderse “como el orden que adoptan los recursos de la organización, particularmente sus recursos humanos; como el orden que adopta la acción que acaece en ella y como el orden que adoptan ambos aspectos considerados conjuntamente” (p. 43).

Bajo las capas de esta interpretación sobre la estructura de las organizaciones, resulta imprescindible aclarar un aspecto y reconocer otro. En primer lugar, aclarar qué refiere una actividad en el contexto de una estructura organizativa, y en segundo lugar reconocer a qué se refieren González et al. (2003) con la noción de “orden”.

Cuando se enuncia la idea de una actividad, se piensa en el conjunto de acciones que permiten perseguir las metas definidas por la organización. En este sentido, una organización que no define acciones o actividades debidamente procedimentadas, es una organización que carece de una estructura de funcionamiento. Dicho en un ejemplo relativo a la cultura escolar, una escuela que espera formar ciudadanos críticos a lo largo de un proceso formativo no basta con que declare que lo hará, sino que debe definir mecanismos y tiempos (coherentes con la visión que la escuela promueve) para perseguir una meta.

En segundo lugar, la noción de orden en González et al. (2003) aparece como un mediador de las actividades y los recursos de los que dis-

pone una organización. El orden de las acciones y los recursos hace referencia al proceso reflexivo que permite jerarquizar objetivos y analizar la viabilidad de las acciones que se ha decidido implementar para alcanzar las metas, tanto desde la perspectiva de los recursos de los que se dispone como de los principios que rigen a la organización educativa y que resultan coherentes con los mecanismos y procedimientos de acción. Es decir, el orden opera como un principio discriminador de lo que resulta imposible y alcanzable en correlato con la realidad cultural y material de la escuela. Así es como piensan las escuelas inteligentes (Aguerrondo, 1998).

En la Figura 1, se grafica la relación entre el orden y los componentes de una estructura organizativa escolar según González et al. (2003).

Siguiendo con la interpretación de González et al. (2003), se señala que las estructuras organizativas se basan en dos principios de operación:

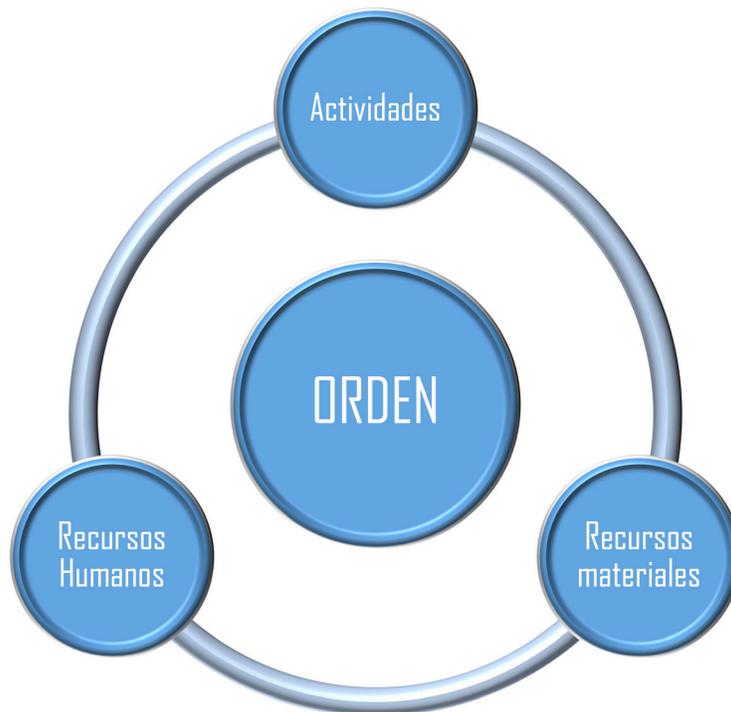
(i) Diferenciación: dentro de las estructuras organizativas, la diferenciación corresponde al conjunto de acciones que permiten la distribución de tareas y recursos, la asignación de personas y la distribución de niveles jerárquicos con que se diferenciará cada tarea que emprenderá la organización para perseguir sus objetivos.

(ii) Integración: la integración es el acto mediante el que se utilizan diversas normativas y procedimientos institucionalmente definidos para el buen funcionamiento de las tareas que forman parte de la persecución de metas y objetivos.

Es decir, al momento de diferenciar los componentes de la organización, se procura una planificación basada en la especialización de funciones, distinguiendo y atribuyendo roles y cuotas de autoridad para alcanzar los objetivos. La integración funciona como un proceso fundamental de la organización en que los

■ **Figura 1. Relación de los componentes de una estructura organizativa escolar.**

Figure 1. Relationship between the components of a school organizational structure.



Nota. Información interpretada de acuerdo con González et al. (2003).

esfuerzos y acciones se unifican para alcanzar una meta. Ambos principios no son opuestos, sino complementarios y esenciales en la búsqueda de la eficiencia y la efectividad de las acciones que se invierten para el logro de los objetivos.

Pese a que estos principios de estructuración son bastante comunes en las teorías de la organización, la escuela, en tanto organización excepcional dotada de una complejidad social multifactorial, invita a pensar en la dificultad -y por qué no decirlo, imposibilidad- para definir recetas de éxito de gestión. Entre los factores que es posible reconocer como definitorios de su singularidad, se encuentran las siguientes dimensiones:

(i) Estructura: la estructura de la escuela es una red compleja en que recursos, discursos, ideologías, tecnologías, experiencias, culturas y objetivos (Cantón Mayo, 2003) establecen una relación simbiótica con el entorno social, lo que resulta poco habitual en otras formas de organización, al menos de manera tan marcada como en el mundo de la escuela.

(ii) Relaciones: las relaciones y los procesos de intersubjetividad que se producen en el espacio escolar, con intensidades diversas mediadas por factores como la preparación docente o los proyectos educativos institucionales, le imprimen una identidad distante de otras formas de organización social.

(iii) Cultura: si bien existen rasgos identitarios y culturales en las personas que habitan espacios comunes como las escuelas, donde se producen procesos de significación del mundo equiparables dada la mediación de sistemas de valores estándar, las escuelas no se encuentran ajenas a procesos de diferenciación cultural definidas por procesos de proliferación de entornos subculturales que pueden conflictuarse o no con la cultura dominante de aquel nicho social (Bourdieu, 1997).

(iv) Procesos: quizá, una de las dimensiones más difíciles de estudiar en la organización

de la estructura escolar, es el de la articulación de sus diversos procesos. La gestión directiva y el liderazgo, los procesos docentes (de formación profesional, de medición de desempeño, administrativos, colegiados), los procesos académicos, el clima escolar, la relación con el entorno, el desafío de la formación de comunidades, son factores presentes en cualquier organización escolar, pero con matices definidos por los proyectos educativos, la historia cultural y las expectativas de formación de la escuela, el paradigma de gestión, la relación con la familia y otros componentes que hacen de los procesos escolares un fenómeno único y singular.

(v) Entorno: desde una perspectiva sistémica, de acuerdo con Pizarro, et al. (2003), el entorno es un factor de condicionamiento de las dinámicas de gestión escolar, las decisiones que se promueven en su interior, así como de todos los procesos asociados al proceso de enseñanza-aprendizaje.

A estas cinco dimensiones de singularización de los centros educativos, González et al. (2003) agregan la condición “celular” de la escuela como un factor relevante que la distinguen de otras formas de organización. Es decir, su histórica caracterización como un espacio de desarrollo de labores solitarias, que, desde la perspectiva social de la teoría de la organización, debe ser problematizada y puesta en tensión por formas de gestión comunes al desarrollo organizativo basado en la colaboración.

Brevemente, toda organización escolar para definirse como un espacio institucionalmente legítimo debe poseer una estructura organizativa. Como se ha observado, las escuelas suelen poseer una estructura organizativa que es bastante uniforme entre una escuela y otra, y que, para el caso latinoamericano, esa uniformidad subyace al poder central expresado en los ministerios de educación. No obstante, la operatividad de sus partes y procedimientos responde a sus condiciones sociales y culturales intrínsecas, y es en esa brecha donde aparece la oportu-

nidad de los equipos de gestión de liderar procesos educativos tributarios a su singularidad.

DESARROLLO

Dos modelos contrapuestos de organización escolar

Propuesta de Taylor para la organización educativa

El taylorismo es el nombre que se le ha otorgado a la expresión teórica del trabajo realizado por Frederick Winslow Taylor a principios del siglo XX, quien en medio de un contexto social marcado por la ambigüedad y el caos en torno a la organización del trabajo (Barba, 2010), y bajo una incipiente concepción científica de la administración, propuso un modelo organizativo de la empresa sostenido por el principio de eficacia. Es decir, su principal objetivo es el control y organización de los procesos productivos con el fin de conseguir un producto de calidad sobresaliente, en el menor tiempo posible, a bajo costo.

El taylorismo no es una propuesta de organización de la escuela, sino de la empresa, lo que tal vez explique en gran medida las contradicciones de la gestión escolar en el tiempo presente, e incluso de los procesos de aprendizaje que en la institución educadora tienen lugar. Desde el inicio de la experiencia taylorista de la organización escolar, el principio de rentabilidad fue protagonista en la estructuración de un sistema educativo y de un modelo que permitiera su gestión. Fue así, como la proliferación de enormes estructuras arquitectónicas compartimentadas por modelos estándares de salas de clase, fueron el espacio físico que albergó la organización de estudiantes y docentes, horarios y recursos, rigurosamente cuantificados y analizados en función de criterios de productividad. En la comuna de Santiago de Chile aún existe evidencia urbanística de este modelo de funcionamiento escolar, la que se confronta con el devenir histórico y político de comunidades escolares que problematizan los sabios tayloristas del fenómeno educativo. Tal es el caso del Instituto Nacional José Miguel Carrera A-00, en Chile, espacio formativo que llegó a contar con

una matrícula de 4,079 estudiantes en 2018 de acuerdo con su Proyecto Educativo Institucional del 2019 (Instituto Nacional José Miguel Carrera, 2019). En la Figura 2, es posible observar una fotografía histórica que grafica la propuesta arquitectónica del Instituto Nacional.

Frente al desafío que tuvieron los estados nacionales latinoamericanos en lograr ampliar de forma significativa la cobertura escolar, donde la adopción del modelo taylorista abrió una posibilidad de administrar grandes cantidades de personas en espacios planificados para su recepción, así como para un modelo muy particular de enseñanza, las fuentes primarias indican que esta situación provocó desdén, o al menos preocupación en una parte del profesorado. En 1925, Gabriela Mistral, quien fuera Premio Nobel de Literatura y directora de numerosas escuelas y liceos, ya acusaba el fenómeno de despersonalización que se producía tras la separación de “los conceptos de casa y escuela, divorciados como una ley y un sentimiento” (Moraga, 2021, p. 35).

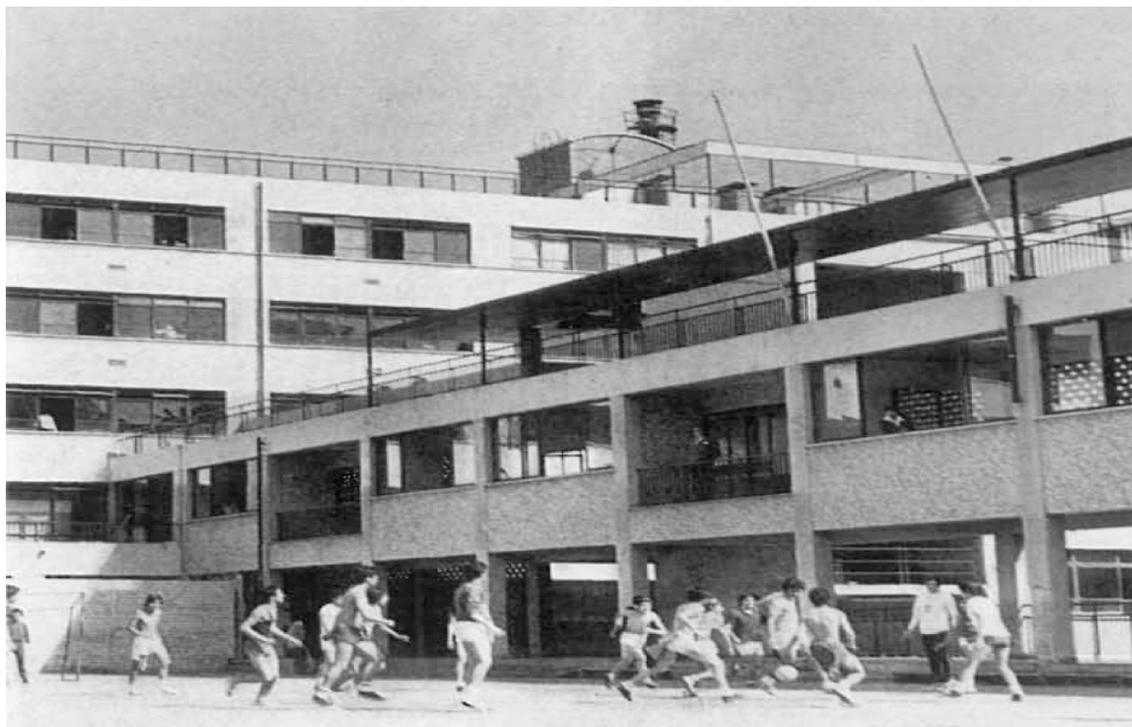
El taylorismo, como apuntan Guodemar et al. (2006) no se adoptó únicamente en el modelo de organización de la escuela. También permeó con fuerza el campo de la didáctica. La estandarización de estrategias de medición de resultados, la uniformidad curricular, la distribución etaria de acuerdo con niveles de estudio, el trabajo solitario docente y la disciplina y obediencia como objetivos en sí mismos del proceso educativo, se perpetuaron hasta estos días como prácticas constitutivas del sentido común escolar, constituyéndose en la evidencia de que la escuela fue el mejor y más fiel aprendiz del taylorismo.

Las comunidades de aprendizaje como forma de organización educativa

Los cimientos epistemológicos del enfoque de comunidades de aprendizaje se encuentran en los principios políticos y pedagógicos de la tradición crítica en educación (Giroux, 1990; Apple y Apple, 1979), y en la experiencia histórica de Paulo Freire en pedagogía y su propuesta denominada “círculos de cultura”.

■ **Figura 2. Instituto Nacional José Miguel Carrera, ex A-00 en 1962, Santiago, Chile.**

Figure 2. Instituto Nacional José Miguel Carrera, formerly A-00 in 1962, Santiago, Chile.



Nota. Adaptada de Hidden Architecture [Fotografía], s.f., <https://hiddenarchitecture.net/instituto-nacional-general-jose-miguel-carrera/>

En esta forma de organización de centros educativos, resulta imprescindible una reestructuración de los recursos humanos y materiales, en tanto los objetivos pedagógicos del proyecto de escuela se transforman radicalmente en comparación a formas tradicionales de ordenamiento institucional. Se propone fundar una nueva relación con el entorno (García et al. 2013), con el propósito de fortalecer el vínculo entre la comunidad educativa y el territorio. Esta iniciativa busca promover una comprensión del fenómeno educativo como un proceso que va más allá de su dimensión cognitiva histórica, impulsando una resignificación social de la experiencia de aprendizaje.

Bajo una propuesta de democratización del proceso de toma de decisiones, buscando involucrar a la totalidad de actores que se desempeñan en el proceso educativo, el enfoque de comunidades de aprendizaje encuentra una relación directa con las teorías sociales de la

organización. El docente se comprende como agente central en la conducción del proceso de cambio, por lo que la estructura organizativa se modifica para favorecer un intercambio profesional que enriquece la mirada de la escuela desde una perspectiva de apropiación de la comunidad, y de levantamiento de expectativas, sueños y formas de materialización comunes.

La propuesta transformadora de las comunidades de aprendizaje, si bien no demanda un aumento de los recursos sino su reorganización, se encuentra con algunos obstáculos que resulta importante enunciar. En primer lugar, su implementación implica una readecuación de la estructura laboral, en tanto la comprensión de una cultura dialógica y de encuentro profesional no puede hacerse realidad sobre las tareas que históricamente posee una escuela. Junto con ello, y para que este primer obstáculo pueda ser sorteado, se requiere redefinir la comprensión de aprendizaje.

Para lograr el fortalecimiento de una comunidad docente y materializar sus espacios de encuentro, así como para una comprensión de aprendizaje que exceda el desarrollo exclusivamente cognitivo, es necesario impulsar un proceso de transformación cultural, probablemente, el proceso más largo que puede experimentar un conjunto social. Esto último provoca un segundo gran obstáculo, si es que puede considerarse como tal: el entendimiento de que los cambios se producen con voluntad, participación y en trazos prolongados de tiempo.

En síntesis, la organización estructural de la escuela bajo el enfoque de comunidades de aprendizaje implica una resignificación de las relaciones sociales, del uso de recursos y los objetivos primordiales del proceso educativo.

Dos formas básicas de estructuración de centros educativos

Dos formas de ordenamiento de la estructura organizativa de un centro educativo, incluso más elementales que las propuestas estructurantes e incluso políticas del taylorismo y las comunidades de aprendizaje, son las expresiones verticales y horizontales de funcionamiento (Cantón Mayo, 2003).

La forma de organización vertical de la estructura de un centro educativo debe entenderse como una forma de interrelación de sus partes mediada por un componente de obediencia sostenida sobre una jerarquización de funciones marcada. En estas estructuras organizativas el rol docente, en el mejor de los casos, funciona en su rol fuera del aula como un órgano consultivo de los equipos de gestión, representado por un número reducido de portavoces. No obstante, la resolución de las decisiones importantes de la escuela siempre son patrimonio del equipo de gestión.

Por otro lado, las estructuras horizontales funcionan bajo principios de diálogo y colaboración. Las comunidades de aprendizaje son una expresión material, así como una estrategia de implementación de estructuras horizontales de funcionamiento de un centro educativo.

¿Cuál es la mejor forma de organizar la estructura de centros educativos?

Organizar la estructura de un centro educativo no siempre es una decisión de la comunidad educativa, la comunidad docente, o los equipos directivos. La normativa muchas veces establece estructuras rígidas de organización del centro educativo que no siempre dialoga (o no permite que lo haga) con la cultura y la historia del espacio organizado.

Por otra parte, es ingenuo pensar que no existen comprensiones sociales, políticas o formulaciones epistemológicas tras una forma de organización u otra. Por cuanto adoptar tal o cual forma de organización es una decisión que se encuentra cruzada por una diversidad factorial protagonizada por los objetivos del proyecto educativo del centro escolar. En palabras sencillas, si el objetivo principal, por ejemplo, es formar participativamente al estudiantado, comprometiéndolo con su entorno social y los procesos de cambio de su territorio, probablemente una forma de organización que valore en profundidad la obediencia no será el mecanismo más adecuado de concebir la escuela; mientras que apostar por una organización que genere frutos en el largo plazo será un obstaculizador para obtener resultados destacados en pruebas regionales de medición de aprendizaje estandarizadas.

Partes constitutivas de la estructura institucional de centros educativos

La estructura de los centros educativos escolares, en tanto instrumento de la organización para el ordenamiento de sus partes y alcanzar las metas trazadas, posee dos grandes funciones que es importante recuperar en la comprensión del funcionamiento de sus componentes:

- (i) La división del trabajo: es decir, una orgánica de funcionamiento basada en tareas específicas y roles que cada actor del centro debe asumir con responsabilidad y profesionalismo. Las expresiones más básicas de la división especializada del trabajo en centros educativos permiten identificar tareas docentes, de gestión y administrativas.

(ii) Mecanismos para coordinar sus funciones especializadas: todo centro educativo debe disponer de procedimientos institucionalmente reconocibles que permitan el funcionamiento de sus partes constitutivas, así como de las relaciones necesarias entre dichas expresiones de organización básica (docentes, de gestión y administrativas).

Distinciones en la organización de la educación primaria y secundaria

De acuerdo con González et al. (2003), no es posible equiparar la estructura de funcionamiento de organizaciones de centros educativos de primaria, en relación con centros que imparten educación secundaria. Para emprender tal distinción, es pertinente situar al menos tres categorías de comparación entre ambos tipos de centros:

(i) Currículum/Enseñanza: mientras la educación primaria es obligatoria en todo el mundo hispanohablante, la enseñanza secundaria no posee la misma condición. De acuerdo con SITEAL de la UNESCO (s.f.):

en Ecuador, el tramo de educación obligatoria se extiende por 13 años. Junto con Argentina, Bolivia (Estado plurinacional de), Brasil, Chile, Costa Rica, Honduras, México, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela (República Bolivariana de), forma parte del grupo de países latinoamericanos donde la educación media es obligatoria en toda la extensión del nivel. (p. 2)

Asimismo, en tanto elemento diferenciador, los centros de educación primaria funcionan con áreas de conocimiento elementales, mientras que en los niveles de educación secundaria la enseñanza se operativiza por asignaturas o compartimentos disciplinares especializados.

(ii) Profesorado: de forma habitual, los centros de educación primaria se organizan en torno a un ejercicio de la docencia generalista, donde los docentes poseen la labor de atender el ciclo completo de enseñanza (o gran parte de este), con un número significa-

tivo de estudiantes que forman parte de un grupo que es acompañado en su proceso formativo durante buena parte de su educación primaria por un mismo docente. En contraste a esta comprensión organizativa del proceso de enseñanza, y a sus principios pedagógicos que operan en correspondencia con antiguos estudios sobre la cognición y el desarrollo ontogenético; la educación secundaria se implementa sobre una organización docente que opera a cargo de compartimentos disciplinares llamados asignaturas. Estas asignaturas se organizan de acuerdo con experticias disciplinarias que tributan a la formación inicial docente. Además, es fundamental contrastar la realidad de la educación secundaria, la que, a diferencia de su símil primario, no se organiza sobre la responsabilidad de acompañar a un único grupo durante un espacio de tiempo prolongado, sino año tras año, el docente secundario atiende numerosos grupos de estudiantes en simultáneo.

(iii) Estructura de coordinación docente: si bien la estructura de coordinación docente no es idéntica en todo el mundo hispanohablante (González et al., 2003), ofrece una forma de entender su organización. Mientras la educación primaria se estructura en función de equipos de ciclo (los que son encargados de desarrollar el proceso formativo en plenitud), en educación secundaria es posible observar una estructuración del cuerpo docente en departamentos, los que se organizan en torno a las materias que imparte el centro educativo (por ejemplo, departamento de matemática, departamento de historia y geografía, entre otros).

En la Figura 3, se ofrece una síntesis organizada de las distinciones enunciadas.

Directivos y docentes: funciones en un centro escolar

El rol que juegan docentes y directivos en un centro educativo es de vital importancia para el desarrollo de las acciones que forman parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. Mien-

■ **Figura 3. Rasgos característicos del centro escolar de primaria y secundaria.**

Figure 3. Characteristic features of the primary and secondary school center.

CENTRO DE PRIMARIA	CENTRO DE SECUNDARIA
CURRÍCULUM/ENSEÑANZA	
<ul style="list-style-type: none"> • Enseñanza obligatoria • Áreas de conocimientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Enseñanzas obligatorias y no-obligatorias • Áreas, asignaturas, módulos
PROFESORADO	
<ul style="list-style-type: none"> • Formación generalista • Docencia en varias áreas • Un grupo de alumnos (en un ciclo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación especializada • Docencia en un área/materia • Varios grupos de alumnos
ESTRUCTURA DE COORDINACIÓN DOCENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de ciclo: organizar/desarrollar enseñanzas que reciben alumnos del ciclo 	<ul style="list-style-type: none"> • Departamentos: organizar/desarrollar la enseñanza de la materia

Nota. Información extraída de González et al. (2003).

tras los docentes son los encargados de liderar el proceso formativo (de acuerdo con acciones planificadas de diagnóstico, contextualización, acompañamiento, monitoreo, adecuación y evaluación de las implicancias del proceso de aprendizaje), los directivos poseen la tarea de liderar de manera profesional dichas labores. Si no existe una relación colaborativa entre ambos actores, es muy probable que el proyecto educativo institucional de la escuela fracase, o bien, que el logro de los objetivos no sea coherente con las expectativas de toda la comunidad.

De acuerdo con la experiencia educativa de Monreal (2007), las tareas del equipo directivo de una escuela se estructuran de la siguiente manera:

- (i) Planificar tareas vinculadas a los aspectos pedagógicos del centro educativo, así como las que corresponden a la administración de los recursos necesarios para un buen funcionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- (ii) Distribuir tareas, de acuerdo con las competencias profesionales y la experiencia de los diversos actores del centro educativo.

(iii) Actuar durante el proceso de implementación de las tareas definidas (guiar, motivar, monitorear su funcionamiento).

(iv) Coordinar procesos de evaluación e innovación, impulsando cambios y mejoras que posibiliten alcanzar las metas definidas.

(v) Mediar conflictos que puedan provenir desde los distintos actores del entorno educativo.

(vi) Impulsar procesos de lectura y apropiación curricular y evaluativa, con el fin de establecer una relación de coherencia entre los aspectos curriculares prescritos y la identidad cultural del centro escolar.

Desde la perspectiva social de las teorías de organización, los equipos de gestión suman a sus responsabilidades originales, la labor de favorecer un proceso de formación continua del profesorado que les permita mantenerse actualizados de acuerdo con los marcos normativos, epistemológicos y didácticos de la labor docente. Además, se comprende que, desde esta perspectiva, el equipo de gestión impulsará un liderazgo basado en el diálogo y la colaboración entre los distintos miembros del entorno educativo.

Un estudio reciente realizado en Chile (Queupil et al., 2021) sobre la relación entre directivos y docentes en contexto pandémico, reafirma lo que la literatura señala desde años atrás que el éxito de una escuela está estrechamente vinculado a la relación colaborativa que se impulsa desde los equipos de gestión, entre estos y el cuerpo docente. Y la respuesta está en que, como señala Vaillant (2021):

lo que hacen los equipos directivos y docentes, las tareas que presentan a sus alumnos, las estrategias de enseñanza y evaluación, las dinámicas y modalidades pedagógicas, están ligadas a la influencia de las perspectivas y orientaciones de sus actuales y antiguos colegas. (p. 2)

Así es que pensar esta relación, en el fondo, es también, pensar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

CONCLUSIONES

Toda organización escolar posee una estructura de ordenamiento de sus tareas y funcio-

nes. Carecer de una estructura de funcionamiento significará con seguridad, sacrificar el logro de las metas planteadas. La significación de la noción de orden en las estructuras organizativas de una escuela debe permitir un ejercicio positivo de discriminación de lo que no es posible con los recursos que se tienen. El orden, asociado a la idea de estructura de la organización de un centro educativo, debe entenderse como un criterio de realidad de lo que resulta posible. La condición multifactorial y multidimensional de la escuela le imprimen una condición excepcional en tanto organización. Su complejidad imposibilita levantar recetas de éxito. Dada esta multidimensionalidad de la escuela, definida entre otros factores por sus condiciones culturales singulares, imposibilitan responder con certeza a la pregunta sobre la existencia de una estructura de organización mejor que otras. Las relaciones colaborativas entre los equipos de gestión y el cuerpo docente son un interesante desafío profesional de cara a la generación de un impacto positivo en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

REFERENCIAS

- Apple, M. y Apple, M. W. (1979). *Ideology and curriculum*. Routledge.
- Aguerrondo, I. (1998). *La escuela como organización inteligente*. Editorial Troquel.
- Barba, A. (2010). Frederick Winslow Taylor y la administración científica: contexto y aportaciones. *Revista Gestión y Estrategia*, 38, 49-68. <https://gestionyestrategia.azc.uam.mx/index.php/rge/article/view/103>
- Bourdieu, P. (1997). *Capital cultural, escuela y espacio social*. Siglo XXI (México).
- Cantón Mayo, I. (2003). La estructura de las organizaciones educativas y sus múltiples implicaciones. *RIFOP: Revista interuniversitaria de formación del profesorado: continuación de la antigua Revista de Escuelas Normales*, (47), 139-165. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=818923>
- García, C., Lastikka, A. L. y Petreñas, C. (2013). Comunidades de aprendizaje. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 17(427). <https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/14914>
- Giroux, H. (1990). *Los profesores como intelectuales*. Paidós.
- González, M. T. G., Cano, J. M. N., Pruaño, A. P. y Ruzafa, J. A. M. (2003). *Organización y gestión de centros escolares: dimensiones y procesos*. Pearson educación.
- Guodemar, J., Fernández, P. G., González, E. M. R. y de la Torre, C. (2006). Modelos educativos: del Taylorismo al e-learning. *Saberes. Revista de estudios jurídicos, económicos y sociales* 4, 1-13. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2059921>
- Hidden Architecture. (s.f.). *Instituto Nacional José Miguel Carrera, ex A-00 en 1962, Santiago, Chi-*

le [Fotografía]. <https://hiddenarchitecture.net/instituto-nacional-general-jose-miguel-carrera/>

Instituto Nacional General José Miguel Carrera. (2019). *Proyecto Educativo Institucional*. Ministerio de Educación de Chile. <https://institucionacional.cl/wp-content/uploads/2019/12/PEI-IN-2019.pdf>

López, R. M. y Espinosa, R. M. L. (2009). *La estructura organizacional escolar y su efecto en el trabajo de los docentes de las escuelas primarias* [Tesis de Maestría, Tecnológico de Monterrey]. Repositorio del Tecnológico de Monterrey. <https://repositorio.tec.mx/items/93a9de65-b0a7-4246-8d37-070bcfe115a7>

Monreal, G. D. C. (2007). Estructura organizacional y formación docente: una propuesta para mejorar la función organizativa del director de escuela primaria. *Investigación Educativa Duranguense*, (6), 74-84. <https://editorialupd.mx/revistas/index.php/ined/article/view/42?articlesBySameAuthorPage=1>

Moraga, F. (2021). Gabriela Mistral. Pasión de enseñar. Pensamiento pedagógico: Compiladores: Pedro Pablo Zegers y Cristián Warnken. *Cuadernos Chilenos de Historia de la Educación*, (15).

Pizarro, C. A. y Tejeda, M. (2003). *Las representaciones sociales sobre la relación escuela-comunidad en las instituciones educativas rurales. Un estudio de caso del acto de apertura del ciclo lectivo de la escuela de El Bañado, Dpto. Capayán, Provincia de Catamarca, Año 2003*. <https://editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/CD%20INTERACTIVOS/NOA2003/Educaci%C3%B3n%20Ciencias%20Sociales%20y%20Econ%C3%B3micas/Sala%20Facultad%20de%20Humanidades/Las%20representaciones%20sociales%20sobre%20la%20relaci%C3%B3n%20escuela.pdf>

Queupil, J. P., Cuenca, C. y Maldonado, C. (2021). Colaboración entre Docentes y Directivos: Estudio de Caso del Desarrollo Profesional e Inclusión en Pandemia. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 15(2), 207-223. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-73782021000200207

UNESCO (s.f.). *Ecuador: Perfil de educación*. Instituto Internacional de Planeamiento de la Educa-

ción (IPE) SITEAL. <https://siteal.iiep.unesco.org/pais/ecuador>

Vaillant, D. (2021). *La colaboración de equipos docentes y directivos: la clave para los retos futuros. En Programa de liderazgo educativo*. Universidad Diego Portales. <https://educacion.udp.cl/cms/wp-content/uploads/2021/08/Vaillant-presentaci%C3%B3n.pdf>



Importancia ecológica de las tortugas marinas, percepción entre estudiantes de dos escuelas primarias en Veracruz, México.

Ecological importance of sea turtles, perceptions among students from two elementary schools in Veracruz, Mexico

Aura María Guerrero-González¹, Rodolfo Viveros-Contreras^{2*}, Ibiza Martínez-Serrano³

RESUMEN

Este estudio exploró la percepción que tienen las y los niños de tercer grado de primaria de dos escuelas en Veracruz sobre la importancia ecológica de las tortugas marinas. La investigación se llevó a cabo en dos escuelas públicas con diferente distribución geográfica con respecto al mar: una ubicada en un contexto rural, y la otra situada en una zona urbana. Se realizó con base en tres objetivos: a) realización de un diagnóstico para explorar el conocimiento e importancia de las tortugas, b) implementación de un taller para concientizar al alumnado sobre su importancia ecológica y c) realización de un estudio comparativo posterior al taller y una evaluación a través de un periódico mural para analizar el cambio de percepción entre el estudiante de ambas escuelas. Los resultados revelan que la distancia geográfica con respecto al mar tiene un impacto significativo en las percepciones ambientales del alumnado. Sin embargo, otros factores como el contacto con los ecosistemas marinos y costeros, acercamientos en el entorno familiar con las tortugas, juegan un papel crucial en las ideas que las y los niños construyen sobre las tortugas. Se resalta la educación ambiental como elemento de relevancia en el cambio de percepción del alumnado.

PALABRAS CLAVE: sustentabilidad, educación, percepción, ecología.

ABSTRACT

This study explored the perception that third-grade elementary school children from two schools in Veracruz have regarding the ecological importance of sea turtles. The research was conducted in two public schools with different geographical distributions with respect to the sea: one located in a rural context, and the other situated in an urban area. It was carried out based on three objectives: a) conducting a diagnostic to explore the knowledge and importance of turtles, b) implementing a workshop to raise awareness among students about their ecological importance, and c) conducting comparative study after the workshop and an evaluation through a mural newspaper to analyze the change in perception among the students at both schools. The results of the study reveal that geographical distance with respect to the sea has a significant impact on the environmental perceptions of students. However, other factors such as contact with marine and coastal ecosystems, family environment approaches to turtles, play a crucial role in the ideas that children construct about turtles. Environmental education is highlighted as a relevant element in changing the perception of students.

KEYWORDS: sustainability, education, perception, ecology.

*Correspondencia: rviveros@uv.mx / Fecha de recepción: 13 de noviembre 2024 / Fecha de aceptación: 13 de junio 2025 / Fecha de publicación: 08 de agosto de 2025.

¹Universidad Veracruzana, Estudiante de la Facultad de Biología, Lomas del Estadio S/N, Col. Zona Universitaria, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México. ²Universidad Veracruzana, Facultad de Biología, Lomas del Estadio S/N, Col. Zona Universitaria, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México. ³Universidad Veracruzana, Facultad de Biología, Lomas del Estadio S/N, Col. Zona Universitaria, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México.



INTRODUCCIÓN

Las percepciones ambientales han sido abordadas desde distintas disciplinas, entre las que predominan la psicología, la antropología y la geografía. Esta última ha contribuido a desarrollar una visión integradora que contempla el proceso de toma de decisiones en torno al ambiente y su cuidado (Fernández, 2008).

La educación ambiental ha sido durante décadas una de las estrategias más efectivas y utilizadas para informar a la población acerca de situaciones socioambientales y la forma de contribuir de manera positiva en ella. Se consideran al menos seis puntos para la educación ambiental (Zabala y García, 2008):

- La toma de conciencia. - sensibilización y reflexión del medio ambiente y los problemas ocasionados a éste.
- Los conocimientos. - información desde los aspectos básicos del ambiente.
- Actitudes. - adquisición de valores en la relación sociedad-ambiente.
- Aptitudes. - capacidades necesarias para la resolución de problemas ambientales.
- Capacidad de evaluación. - estimación de medidas, así como los programas educativos que se pueden aplicar.
- La participación. - participación activa y adecuada con la finalidad de generar un cambio.

De acuerdo con Porras *et al.* (2024), pensar en el medio ambiente forzosamente requiere de la revalorización de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. Esto plantea cuestionamientos a los enfoques educativos tradicionales que ya no pueden tratar el medio ambiente como un área de estudio aislada de otras disciplinas.

En relación con las tortugas marinas, Valencia-Sepúlveda *et al.* (2019) realizó una inves-

tigación documental en la que detectó, tras la revisión de 500 documentos, que solo 70 contenían información educativo-ambiental relacionada de forma directa con las tortugas marinas, y de ellos solo el 10% fueron de origen mexicano.

Las tortugas cada año al anidar remueven miles de toneladas de arena, permitiendo un gran aporte energético en la cadena alimenticia, lo que hace que las playas sean más saludables y contribuyan al eslabón que une el mar con la tierra (Aranda, 2013). La Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) indica que las especies de tortugas marinas están catalogadas como “en peligro crítico”, “en peligro” o “vulnerable” (Eckert, *et al.*, 2000).

Las tortugas marinas juegan un papel relevante en el ecosistema natural, por lo que las personas deberían tener una percepción clara de las acciones que se deben de aplicar para cuidarlas y protegerlas. En México, las tortugas marinas tienen una importancia cultural en diversos pueblos ribereños al ser elementos centrales de danzas y rituales tradicionales (Fundación Comunitaria Oaxaca A.C., 2013).

En el mundo existen siete especies de tortugas marinas. La tortuga Kikila (*Natator depressus*) es endémica de la plataforma continental de Australia (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2021), las otras seis se pueden observar en las costas mexicanas. Cinco de las especies llegan a las playas del estado de Veracruz: la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) y la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) (Gaona y Barragán, 2016).

El extenso litoral veracruzano suma cerca de 745 km (el 29.3% de la costa mexicana del golfo) (Ortiz-Lozano *et al.*, 2010), por lo que exposición de las tortugas marinas en estas aguas genera un constante riesgo de la pesca incidental. En algunas regiones costeras no se cuenta con el conocimiento apropiado so-

bre su importancia ecológica, y esto ha provocado la falta de cuidado y su protección.

Rivas-Villarreal et al., (2023) mencionan que hay varios rubros que aplica la educación ambiental para conservar las tortugas marinas y señalan que las playas donde arriban las tortugas se encuentran altamente urbanizadas, operando las 24 horas del día los comercios (restaurantes y hoteles).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en su Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas (2022) enfatiza la importancia de fortalecer las tácticas educativas y de sensibilización como un elemento esencial para el triunfo de las iniciativas de conservación. Este programa subraya la relevancia de incluir a las comunidades costeras, pescadores, estudiantes y al público en general en actividades que fomenten el entendimiento del ciclo vital de las tortugas marinas, sus hábitats esenciales y las consecuencias adversas de acciones humanas como la contaminación, la pesca accidental y el hurto de nidos.

Por lo anterior, este estudio explora la percepción que tienen las y los niños de tercer grado de primaria de dos escuelas en Veracruz sobre la importancia ecológica de las tortugas marinas. Se realizó con base en tres objetivos específicos: 1) realización de un diagnóstico para indagar en el conocimiento que tiene el alumnado sobre la importancia ecológica de las tortugas marinas, 2) implementación de un taller para concientizar al alumnado sobre la importancia ecológica de las tortugas marinas y 3) realización de un estudio comparativo posterior al taller y una evaluación a través de un periódico mural para analizar el cambio de percepción entre el estudiantado de ambas escuelas.

El conocer la perspectiva que se tiene acerca las tortugas marinas por parte de las niñas y niños, es fundamental para saber cómo abordar el tema y qué aspectos se deben reforzar en el aula de clase.

Fundamento Teórico

La educación ambiental como campo de estudio, se sustenta en favorecer el aprendizaje significativo y la formación de ciudadanas y ciudadanos en pro del cuidado del planeta.

La corriente de la pedagogía constructivista busca ofrecer a los alumnos una serie de herramientas de aprendizaje (knowledge skills) para que lleven a cabo la generación de su propio conocimiento. Para ello, pone especial atención a la experiencia previa de los docentes como fuente del nuevo conocimiento. En este sentido, se espera que éstos tengan cierta voluntad y autorregulación para poder desarrollar su entendimiento, además de que reflejen cierto compromiso para aprender. (Luna-Nemecio y Tobón, 2022, p. 193)

En el marco de la educación ambiental, esto se traduce en:

- Aprendizaje experiencial. – el estudiantado no solo recibe información sobre temas ambientales, sino que se involucran activamente en experiencias prácticas, como experimentos, proyectos de campo y análisis de casos reales.
- Enfoque crítico. - se promueve el pensamiento crítico y reflexivo, animando a las y los estudiantes a cuestionar, analizar y evaluar información sobre problemas ambientales, soluciones y alternativas.
- Construcción de conocimiento colectivo. - se fomenta el trabajo colaborativo, donde el alumnado comparte sus conocimientos, perspectivas y experiencias para construir una comprensión más profunda de los temas ambientales.
- Desarrollo de habilidades. - se busca desarrollar habilidades esenciales para la acción ambiental, como la comunicación efectiva, la resolución de problemas, la toma de decisiones y el trabajo en equipo.

En el constructivismo de acuerdo con Lev Vygotsky y Jean Piaget, el conocimiento se construye mediante la interacción del estudiante con el entorno. En este sentido, el aprendizaje activo fomenta la participación y colaboración entre el estudiantado, promoviendo la construcción del conocimiento de manera significativa con base a experiencias y conocimientos previos (Martínez, 2020).

El concepto de aprendizaje activo se sustenta en diversas teorías pedagógicas que enfatizan la importancia de la participación activa del estudiantado en el proceso de aprendizaje. Este tipo de estrategia tiene su génesis en la educación centrada en el estudiante con un enfoque de aprendizaje profundo y duradero; en lugar de fomentar el aprendizaje memorista y de repetición. Su fundamento se centra en que el estudiante se sumerge en el aprendizaje activo del proceso de aprendizaje, en lugar de recibir información de manera pasiva (Zambrano-Salazar *et al.* 2024).

MATERIAL Y MÉTODO

El estudio se realizó con un enfoque cualitativo con diseño fenomenológico y de alcance descriptivo (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Participaron dos grupos de tercer grado de dos escuelas primarias del estado de Veracruz, la primera de una zona urbana y la segunda de una zona rural.

En el ámbito urbano en la ciudad de Veracruz, Veracruz, se seleccionó a la escuela primaria “Josefa Ortiz de Domínguez”. La escuela es de control público estatal, con domicilio en la Av. Salvador Díaz Mirón, Zona Centro, 91700, Veracruz, Veracruz. Para el ámbito rural, en Antón Lizardo, Alvarado, se seleccionó a la escuela primaria “Almirante Gabriel Carballo”, una institución de control público estatal con domicilio en N. Bravo, Antón Lizardo, 95263, Alvarado, Veracruz.

En el caso de la escuela urbana, participaron 17 estudiantes de tres grupos distintos dado que eran grupos pequeños; sin embargo, se trabajó con ellos en la misma aula y al mismo

tiempo para que no existiera discrepancia en cuanto al aprendizaje. En la escuela rural, participaron 17 estudiantes de un único grupo.

Para la realización del taller se tomó como referencia la metodología basada en el enfoque constructivista. Se utilizaron los tres estilos de aprendizaje, el visual, auditivo y el kinestésico. Se recuperaron las ideas previas de las y los niños, y a partir de ahí, que ellos mismos construyeran aprendizajes sobre las tortugas y su importancia en el ecosistema. Para ello, se establecieron cuatro etapas:

- Etapa 1.- Consideración de las ideas previas: se exploró a través de las entrevistas y la actividad para colorear, las nociones iniciales que tenían sobre las tortugas. Se les preguntó a través de una guía si conocían las especies de tortugas marinas, si habían estado en contacto con las tortugas marinas, si les gustaban y porque les gustaban, si conocían sus nombres, si identificaban las especies de tortugas que anidan en las costas de Veracruz, y si conocían de su importancia ecológica y sus hábitos alimenticios. En la actividad para colorear se le solicitó al alumnado distinguir entre distintos dibujos de tortugas aquellas que fueran del ámbito marino y las que correspondían a los ambientes terrestres o dulceacuícolas. Aquí se colocaron dibujos trampa para valorar el nivel de identificación.
- Etapa 2.- Construcción inicial de conceptos: se diseñó el taller retomando los saberes previos para que a través de asociaciones el alumnado fuera construyendo una idea más aproximada de las tortugas y su importancia ecológica. Esto también permitió conocer los aspectos que les llamaban más la atención y con ello realizar actividades que les resultaran atractivas para poder captar su atención.
- Etapa 3.- Interiorización de conceptos: A través de las ideas previas y de lo abordado en el taller las y los niños realizaron sus propias ideas sobre la temática.

• Etapa 4.- Aprendizaje colectivo y desarrollo de habilidades comunicativas: con los conceptos que ya habían interiorizado en la etapa anterior, el alumnado construyó un periódico mural. Se establecieron interacciones entre compañeras y compañeros para construir conceptos de manera colectiva; esto les permitió visualizar qué tanto habían logrado comprender del tema en el taller.

Para realizar el análisis comparativo en el cambio de percepción de las y los niños antes y después de la implementación del taller de concientización en ambas escuelas se utilizó la medida estadística de correlación, usando dos variables: el contacto del estudiantado con las tortugas marinas y su ecosistema (el estudiantado de la localidad urbana se encuentra más alejado de las zonas de anidación) y su concientización (conocimiento sobre la importancia ecológica de las tortugas marinas).

Entre los reactivos que se utilizaron para realizar la media se encuentran: ¿Conoces a las tortugas marinas?, ¿Sabes qué especies de tortugas marinas anidan en las costas de Veracruz?, ¿Son importantes las tortugas marinas?, y para cuantificar el contacto se utilizaron dos: ¿Haz estado en contacto con alguna tortuga marina? y ¿De dónde las conoces? Es-

ta última pregunta ayuda a descartar aquellas respuestas que pudieran ser erróneas dado que el estudiantado confunde a las tortugas marinas con las dulceacuícolas (de río y agua dulce). Una vez seleccionadas las preguntas se sumaron los porcentajes de las respuestas positivas y mediante una regla de tres se convirtieron los resultados de la suma en números graficables a escala de 10.

RESULTADOS

Etapa 1

Respecto al diagnóstico sobre los conocimientos de las tortugas marinas, la información que surgió en la actividad para colorear se detalla en la Tabla 1.

En el caso de los dibujos trampa el que generó mayor confusión fue el dibujo número siete, ya que causó división en el grupo en cuanto a si se identificaba o no como una tortuga marina. Para los casos de los dibujos que sí pertenecían a tortugas marinas se obtuvieron respuestas positivas debido a que en los tres casos se supera el 50% de estudiantes que lograron tener respuestas correctas.

En relación con las entrevistas, lo que corresponde a la pregunta ¿Conoces las tortugas marinas?, las respuestas se muestran en la Figura 1 y 2.

■ **Tabla 1. Identificación de las tortugas marinas.**

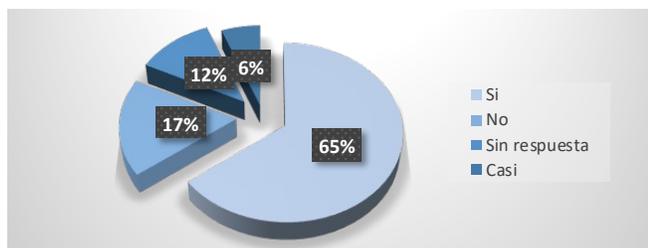
Table 1: Identifying sea turtles.

Escuela Almirante Gabriel Carballo		Correcto	Incorrecto	Total	Escuela Josefa Ortiz de Domínguez	Correcto	Incorrecto	Total
	Dibujo 1	15	2	17		16	1	17
Dibujo 2	14	3	17	12	5	17		
Dibujo 3	8	9	17	11	6	17		
Dibujo 4	7	10	17	12	5	17		
Dibujo 5	11	6	17	13	4	17		
Dibujo 6	10	7	17	12	5	17		
Dibujo 7	7	10	17	8	9	17		
Dibujo 8	17	0	17	15	2	17		

Nota. Los dibujos que se muestran iluminados de color verde son aquellos que sí representaban a las tortugas marinas. El puntaje de correcto e incorrecto representa si colorearon o dejaron en blanco los dibujos.

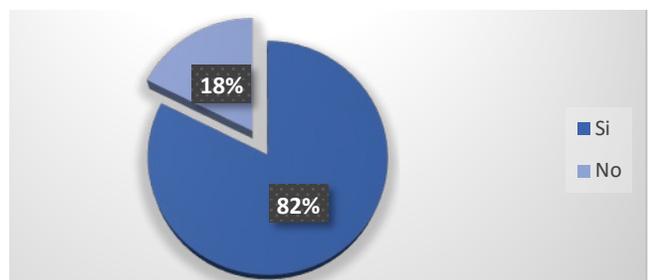
■ **Figura 1. Conocimiento de las tortugas marinas, según estudiantes de la escuela Almirante Gabriel Carballo.**

Figure 1. Knowledge of sea turtles, according to students at the Almirante Gabriel Carballo School.



■ **Figura 2. Conocimiento de las tortugas marinas, según estudiantes de la escuela Josefa Ortiz de Domínguez.**

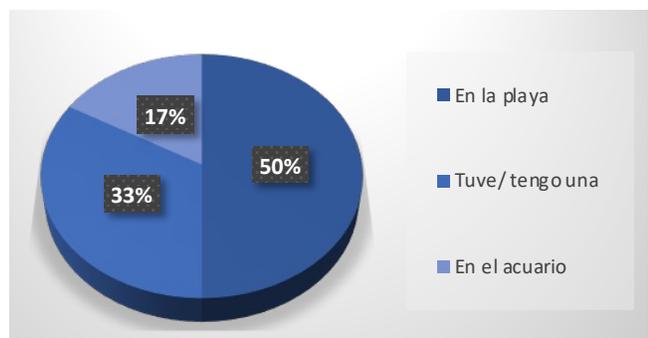
Figure 2. Knowledge of sea turtles, according to students at the Josefa Ortiz de Domínguez School.



Las Figuras 3 y 4 muestran los resultados según la pregunta ¿Haz estado en contacto con alguna tortuga marina?

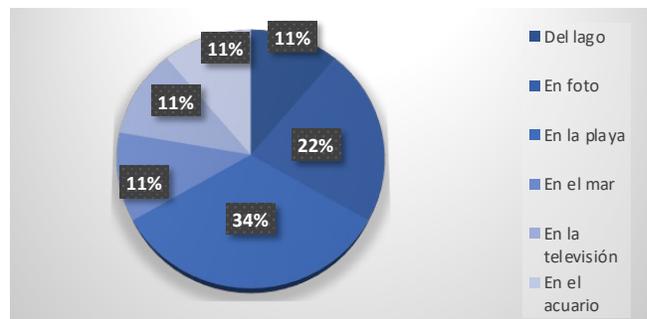
■ **Figura 3. Contacto con las tortugas marinas, según alumnado de la escuela Almirante Gabriel Carballo.**

Figure 3. Contact with sea turtles, according to students at the Almirante Gabriel Carballo School.



■ **Figura 4. Contacto con las tortugas marinas, según estudiantes de la escuela Josefa Ortiz de Domínguez.**

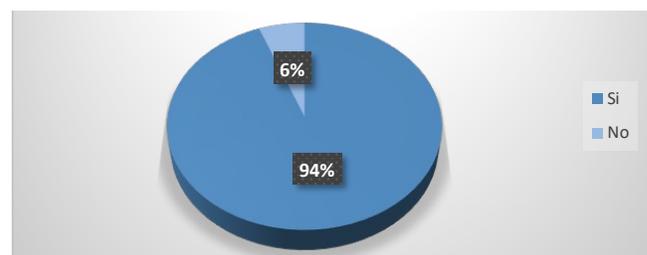
Figura 4. Contacto con las tortugas marinas, según estudiantes de la escuela Josefa Ortiz de Domínguez.



Con referencia a la pregunta ¿Te gustan las tortugas marinas?, las respuestas se muestran en la Figuras 5 y 6.

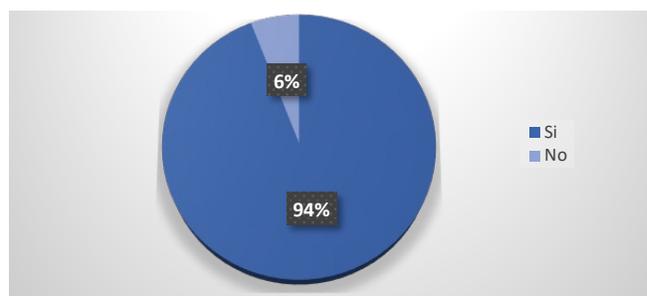
■ **Figura 5. El gusto por las tortugas marinas, según estudiantes de la escuela Almirante Gabriel Carballo.**

Figure 5. The love of sea turtles, according to students at the Almirante Gabriel Carballo school.



■ **Figura 6. El gusto por las tortugas marinas, según estudiantes de la escuela Josefa Ortiz de Domínguez.**

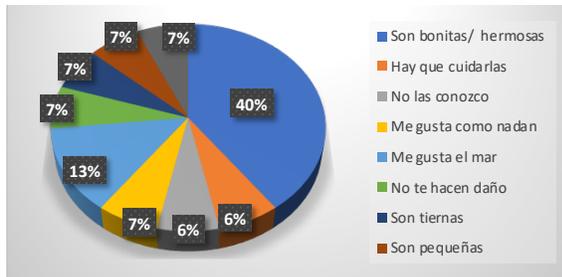
Figure 6. The love of sea turtles, according to students at the Josefa Ortiz de Domínguez School.



Las Figuras 7 y 8 muestran la información relacionada a la pregunta ¿Por qué les gustan las tortugas marinas?

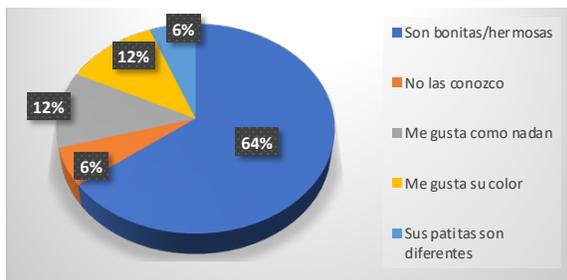
- **Figura 7. El motivo del porqué les gustan las tortugas marinas, según estudiantes de la escuela Almirante Gabriel Carballo.**

Figure 7. The reason they like sea turtles, according to students at the Almirante Gabriel Carballo School.



- **Figura 8. El motivo del porqué les gustan las tortugas marinas, según estudiantes de la escuela Josefa Ortiz de Domínguez.**

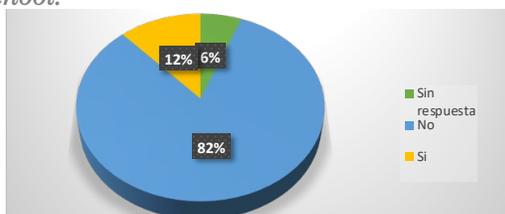
Figure 8. The reason they like sea turtles, according to students at the Josefa Ortiz de Domínguez School.



Las Figuras 9 y 10 detallan la información en función de la pregunta ¿Sabes cómo le llaman a este tipo de tortugas?

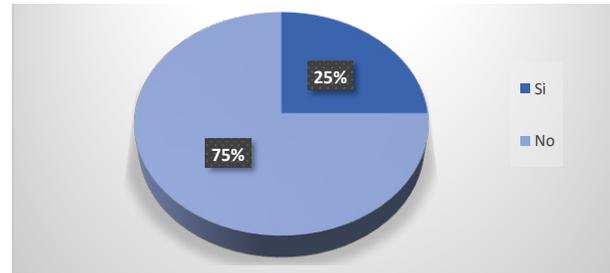
- **Figura 9. Conocimiento en el nombre de las tortugas, según estudiantes de la escuela Almirante Gabriel Carballo.**

Figure 9. Knowledge of turtle names, according to students at the Al Admiral Gabriel Carballo School.



- **Figura 10. Conocimiento en el nombre de las tortugas, según estudiantes de la escuela Josefa Ortiz de Domínguez.**

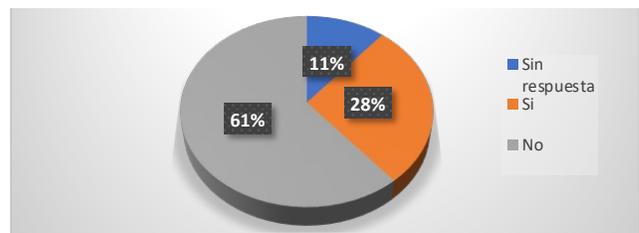
Figure 10. Knowledge of turtle names, according to students at the José Ortiz de Domínguez School.



En lo que concierne a la pregunta ¿Sabes qué especies de tortugas marinas anidan en las costas de Veracruz?, la información se muestra en las Figuras 11 y 12.

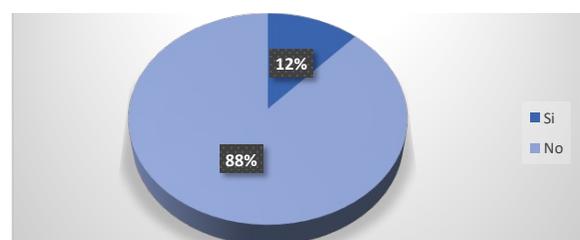
- **Figura 11. Conocimiento sobre las especies de tortugas marinas que anidan en las costas de Veracruz, según estudiantes de la escuela Almirante Gabriel Carballo.**

Figure 11. Knowledge of the species of sea turtles that nest on the coasts of Veracruz, according to students at the Al Admiral Gabriel Carballo School.



- **Figura 12. Conocimiento sobre las especies de tortugas marinas que anidan en las costas de Veracruz, según estudiantes de la escuela Josefa Ortiz de Domínguez.**

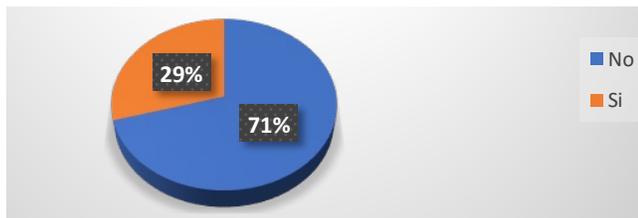
Figure 12. Knowledge of the species of sea turtles that nest on the coasts of Veracruz, according to students at the José Ortiz de Domínguez School.



En relación con el conocimiento sobre el papel que desempeñan las tortugas marinas en su ecosistema, la información se muestra en las Figuras 13 y 14.

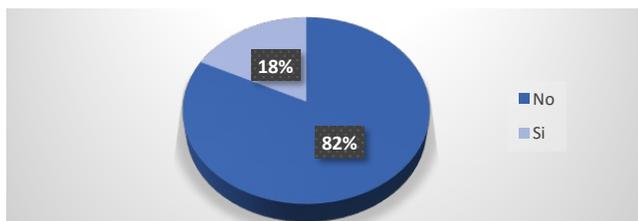
■ **Figura 13. Conocimiento en el papel que desempeñan las tortugas marinas en su ecosistema, según alumnado de la escuela Almirante Gabriel Carballo.**

Figure 13. Knowledge of the role sea turtles play in their ecosystem, according to students at the Almirante Gabriel Carballo School.



■ **Figura 14. Conocimiento en el papel que desempeñan las tortugas marinas en su ecosistema, según alumnado de la escuela Josefa Ortiz de Domínguez.**

Figure 14. Knowledge of the role sea turtles play in their ecosystem, according to students at the Josefa Ortiz de Domínguez School.



En cuanto al alimento que el estudiantado identificó para las tortugas marinas, la información se muestra en la Tabla 2.

Etapa 2

A partir de lo identificado en el diagnóstico, se diseñó e implementó el taller de concientización con el alumnado. Los temas abordados fueron las diferencias morfológicas de las especies de tortugas marinas, nombres científicos, el hábitat, reproducción, alimentación, la identificación de las especies que anidan en las costas de Veracruz, y la relación de las tortugas marinas con el equilibrio en los ecosistemas marinos.

Posteriormente, se aplicaron instrumentos de evaluación para identificar si había cambiado la percepción de las niñas y niños de ambas escuelas con respecto a la importancia ecológica de las tortugas marinas. En cuanto al conocimiento de la alimentación, se tomó como base la información de la Tabla 2 para conocer por medio de una sopa de letras si el alumnado identificaba las palabras correctas. La información se detalla en las Figuras 15 y 16.

En cuanto a la identificación morfológica de las especies de tortugas, nombres científicos, el hábitat y su reproducción, se obtuvieron resultados satisfactorios en todos los equipos de ambas escuelas, ya que pudieron relacionar de forma positiva las imágenes de las tortugas (Figura 17).

Etapa 3 y 4

Después de interiorizar los conceptos con las ideas previas y con el conocimiento adquirido en el taller, se realizó el análisis comparativo. La Tabla 3 muestra información de los conocimientos del alumnado previo al taller respecto a las tortugas marinas y el contacto que han tenido con ellas. Y la Figura 18 muestra la correlación de conocimientos y cercanía entre las tortugas marinas y el estudiantado.

La Figura 19, detalla la correlación de conocimientos y cercanía entre las tortugas marinas y el alumnado posterior a la implementación del taller. Para este comparativo, se utilizaron los resultados obtenidos en las actividades realizadas en el taller.

La Tabla 4 muestra las temáticas incluidas en el periódico mural por parte del alumnado de las dos escuelas.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados del taller de educación ambiental, se advierte que las niñas y niños lograron empatizar con las tortugas marinas, manifestaron ideas para su protección e interiorizaron la importancia de mantener en buen estado las playas para que las

■ **Tabla 2. Alimentos que el alumnado reconoció para las tortugas marinas.**

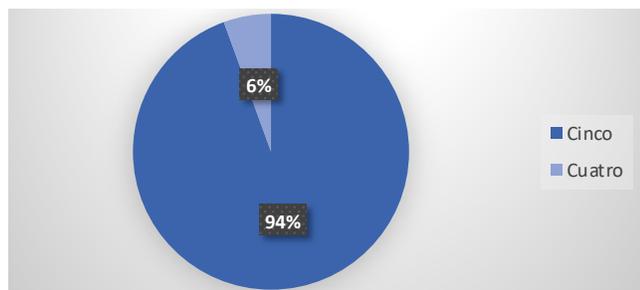
Table 2. Foods that students recognized for sea turtles.

Escuela Almirante Gabriel Carballo	Descripción	Si	No	Total	Escuela Josefa Ortiz de Domínguez	Si	No	Total
	Pollo	4	13	17		3	14	17
	Algas	11	6	17		16	1	17
	Medusa	3	14	17		2	15	17
	Arrecife de coral	3	14	17		5	12	17
	Ajolote	3	14	17		2	15	17
	Lechuga	14	3	17		14	3	17

Nota. La descripción iluminada de color verde es la que consumen las tortugas marinas. El alumnado mencionó los alimentos que creyeron eran consumidos por las tortugas.

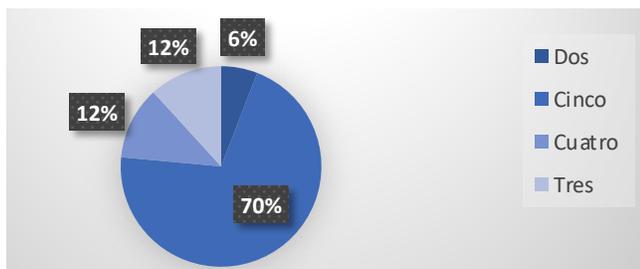
■ **Figura 15. Cantidad de palabras encontradas en la sopa de letras, por parte del alumnado de la escuela Almirante Gabriel Carballo.**

Figure 15. Number of words found in the word search by students at Almirante Gabriel Carballo School.



■ **Figura 16. Cantidad de palabras encontradas en la sopa de letras, por parte del alumnado de la escuela Josefa Ortiz de Domínguez.**

Figure 16. Number of words found in the word search by students at the Josefa Ortiz de Domínguez School.



tortugas puedan realizar su proceso de anidación. En cuanto al desarrollo de conocimientos, actitudes y aptitudes, se fueron logrando a través de las sesiones, al realizar las expo-

■ **Figura 17. Evidencia de la actividad de evaluación, respecto al reconocimiento de las tortugas marinas.**

Figure 17. Evidence of the assessment activity regarding sea turtle recognition.



siciones, al mostrar la relación que se tiene de las personas con las tortugas marinas y al ellos brindar sus opiniones y sugerencias de convivencia respetuosa con dichos organismos, lo anterior también relacionado con el punto de la evaluación. La participación activa del alumnado para realizar las actividades y que éstas se desarrollaran de manera amena fue clave para cumplir con los objetivos de la investigación.

Este proyecto siguió una perspectiva pedagógica constructivista y cumplió con lo mencionado por García y Nando (2000). Primero se estudió el conocimiento con el que contaba el alumnado en cuanto a las tortugas marinas y su importancia ecológica; y con base

■ **Tabla 3. Conocimiento del alumnado de las tortugas marinas y el contacto que han tenido, previo a la implementación del taller.**

Table 3. Student knowledge of sea turtles and their exposure to them prior to the workshop.

	Escuela		Escala	
		Preguntas	8	10
Conocimiento sobre tortugas marinas	Almirante Gabriel Carballo	Respuestas favorables	4.27	5.34
	Josefa Ortiz de Domínguez	Respuestas favorables	3.69	4.61
Contacto con las tortugas marinas y su ecosistema		Preguntas	2	10
	Almirante Gabriel Carballo	Respuestas favorables	1.08	5.4
	Josefa Ortiz de Domínguez	Respuestas favorables	0.62	3.1

■ **Figura 18. Correlación de conocimientos y cercanía entre las tortugas marinas y el estudiantado, previo a la implementación del taller.**

Figure 18. Correlation of knowledge and closeness between sea turtles and students, prior to the implementation of the workshop.



a esos primeros resultados se diseñó un taller de educación ambiental adecuado para ambos grupos de estudiantes.

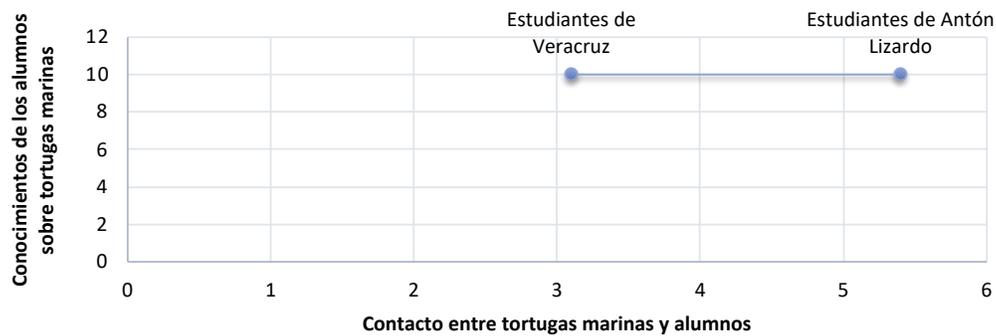
Tal y como se menciona en el escrito de Cobian et al. (2006) en el proyecto de conservación de tortugas marinas e iguanas impartido a infantes en el Parque Nacional Guahacabibes, se logró obtener el interés del estudiantado de ambas escuelas por la conservación de las tortugas marinas gracias a las temáticas del taller.

De igual manera, los resultados se asemejan al proyecto realizado por Alonzo (2018), ya que el estudiantado de las dos escuelas razonó sobre las actividades que se realizan en las playas de su localidad para que estas no afectaran el proceso de anidación de las tortugas.

Además, esta investigación logró sensibilizar a más personas de manera indirecta de las que recibieron el taller, así como el trabajo realizado por Quintana et al. (2011). Ya que el estudiantado de esta investigación comentó el

■ **Figura 19. Correlación de conocimientos y cercanía entre las tortugas marinas y el alumnado, posterior a la implementación del taller.**

Figure 19. Correlation of knowledge and closeness between sea turtles and students, after the workshop was implemented.



■ **Tabla 4. Temática incluida en el periódico mural.**

Table 4. Themes included in the wall newspaper.

Temas incluidos en el periódico mural	Almirante Gabriel Carballo	Josefa Ortiz de Domínguez
Especies que anidan en Veracruz	1	1
Alimentación.	1	1
Ciclo de vida	1	1
A qué clase pertenecen	1	1
Tipo de reproducción	1	1
Importancia ecológica	1	1
Amenazas.	1	1

contenido del taller con sus padres, madres, compañeros, compañeras, hermanos, hermanas y otros familiares. Esto generó un interés importante que se manifestó a la hora de la salida del estudiantado, algunas madres y padres se acercaron a comentar que los niños y niñas estaban muy interesados en el tema; otros dieron las gracias por el aprendizaje de sus hijos e hijas.

Por último, se menciona que la educación ambiental es un elemento fundamental para lograr la concientización ambiental, generando un cambio favorable para quienes toman los talleres, pero no solo a ellos, sino también a las personas que se encuentran a su alrededor ya que como en este caso, el alumnado compartió lo aprendido con sus familiares y conocidos cercanos.

CONCLUSIONES

La distancia geográfica con respecto al mar tiene un impacto significativo en las percepciones ambientales del alumnado. Sin embargo, otros factores como el contacto con los ecosistemas marinos y costeros, acercamientos en el entorno familiar con las tortugas, juegan un papel crucial en las ideas que las y los niños construyen sobre las tortugas. Se resalta la educación ambiental como elemento de relevancia en el cambio de percepción del alumnado.

En esta investigación, se pudo evidenciar que el alumnado de las dos escuelas logró adquirir conocimiento para identificar y diferenciar a las tortugas marinas que anidan en las costas de Veracruz. Así como también, se concientizaron sobre la importancia ecológica en los sistemas marinos.

Se detectó que el estudiantado de la escuela rural “Almirante Gabriel Carballo” ha tenido más contacto directo con las tortugas, ya que están cerca de la playa o las islas donde sus padres acuden a pescar, en comparación con el estudiantado de la escuela urbana “Josefa Ortiz de Domínguez”. Sin embargo, el alumnado de ambas escuelas mostró el mismo interés para aprender sobre ellas.

Gracias a las actividades del taller se pudieron aclarar las dudas para identificar a las tortugas marinas de las dulceacuícolas y las te-

restres. La mayoría del estudiantado se guía solo por la apariencia física de las tortugas, es decir, les gustan porque son hermosas, tienen colores bonitos y su morfología les resulta llamativa.

Finalmente, la actividad que realizó el alumnado a través del periódico mural pudo demostrar la efectividad del taller, puesto que se percibió que los conocimientos cambiaron y que además les permitieron adquirir un sentimiento de protección hacia ellas.

REFERENCIAS

- Alonzo, J. I. (2018). *Material didáctico para la conservación de las tortugas marinas de Quintana Roo* [Tesis de Maestría]. Universidad de Quintana Roo. <https://risisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/1578>
- Aranda, O. (2013). La importancia de las tortugas marinas | Relatos de la Naturaleza. *Relatos de la Naturaleza*. <http://relatosdelanaturaleza.org/2013/08/21/la-importancia-de-las-tortugas-marinas/>
- Cobián, D., Márquez, L. y Borrego, O. (2006). *Programa de Educación Ambiental enfocado a la conservación de tortugas marinas e iguanas que habitan en los ecosistemas costeros del Parque Nacional Guanahacabibes*. https://www.researchgate.net/publication/274138335_Programa_de_Educacion_Ambiental_en_focado_a_la_conservacion_de_tortugas_marinas_e_iguanas_que_habitan_en_los_ecosistemas_costeros_del_Parque_Nacional_Guanahacabibes
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2022). *Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas* (p. 80).
- Eckert, K. L., Bjorndal, K. A., Abreu-Grobois, F. A., y Donnelly, M. (2000). (Traducción al español). *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/1999-076-Es.pdf>
- Fernández, Y. (2008). ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales?: Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral (Guadalajara)*, 15(43), 179-202. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-0565200800100006&script=sci_abstract
- Fundación Comunitaria Oaxaca A.C. (2013). *Guía ilustrada de tortugas marinas. Para los Campamentos Tortugeros Comunitarios de la Costa Oaxaqueña*. <https://simec.conanp.gob.mx/Publicaciones2020/Publicaciones%20CONANP/Parte%202/Guias/2013%20Guia%20Ilustrada%20de%20Tortugas%20marinas.pdf>
- Gaona, O. y Barragán, A. R. (2016). *Las tortugas marinas en México: Logros y perspectivas para su conservación*. Soluciones Ambientales Itzeni A.C. https://www.researchgate.net/profile/Volker-Koch-3/publication/313890895_Tortuga_Caguama/links/598696f00f7e9b6c85349570/Tortuga-Caguama.pdf
- García, J. y Nando, J. (2000). *Estrategias didácticas en educación ambiental*. Ediciones Aljibe. <https://www.uv.es/educamb/documentos/EstrategiasDidacticasEnEducacionAmbiental.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza (2018). *Metodología de la Investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Luna-Nemecio, J. y Tobón, S. (2022). *Sustentabilidad y educación ambiental: una aproximación*

al conductismo, constructivismo y la socioformación para pensar la crisis ambiental global. *La estrategia empresarial para la sustentabilidad. Escenarios, perspectivas y desafíos en la 4R*. Altres Costa-Amic Editores. https://www.researchgate.net/publication/362931696_Sustentabilidad_y_educacion_ambiental_una_aproximacion_al_conductismo_constructivismo_y_la_socioformacion_para_pensar_la_crisis_ambiental_global#fullTextFileContent

Martínez, R. A. (2020). Constructivismo en un programa de formación de educadores, un análisis del discurso. *Docencia Universitaria*, 1(1), 47–55. <https://doi.org/10.46954/revistadusac.v1i1.6>

Ortiz-Lozano, L., Briseño, A., Barba, G., Salas-Monreal, D., y Jiménez-Badillo, M. L. (2010). Zona costera. *Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz, Tomo I Patrimonio Natural*. Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana. https://www.researchgate.net/publication/274962491_Zona_Costera

Porras, M. Y., Herrera, D. S., Escobar, N. y Rodríguez, G. A. (2024). Desafíos de la educación ambiental y su relación con la educación para el desarrollo sostenible en Colombia. Un análisis normativo. *Horizontes expandidos de la Educación, la Tecnología y la Innovación*, 67-87. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9710167>

Quintana, Y., García-Pérez, J., Juárez-Sánchez, D., y Barrientos, C. (2011). *Pesca artesanal en el parque nacional río dulce*. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. https://www.researchgate.net/publication/334950314_PESCA_ARTESANAL_EN_EL_PARQUE_NACIONAL_RIO_DULCE

Rivas-Villarreal, P. K., Velázquez-Cigarroa, E., Nieves-Soto, M., y Grano-Maldonado, M. I. (2023). El impacto de la educación ambiental en la conservación de la tortuga marina en Mazatlán, Sinaloa, México. *The Biologist*, 21(1), 21-32. <https://revistas.unfv.edu.pe/rtb/article/view/1531>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2021). Seis especies de tortuga marina que se distribuyen en aguas mexicanas. Recuperado el 11 de

junio de 2025 de <https://www.gob.mx/semarnat/es/articulos/seis-especies-de-tortuga-marina-que-se-distribuyen-en-aguas-mexicanas>

Valencia-Sepúlveda, L. K., Builes-Arroyave, G. L., Quintero-Gómez, M. Y., Herrera-Bustamante, S. I., Ibargüen-Mosquera, H. y Restrepo-Monsalve, L. M. (2019). Aportes a la educación ambiental para la conservación de tortugas marinas. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 1027-1037. https://www.academia.edu/90868092/Aportes_a_la_educacion_ambiental_para_la_conservacion_de_tortugas_marinas#outer_page_10

Zabala, I., y García, M. (2008). Historia de la educación ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. *Revista de Investigación*, 32 (63), 201-218. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142008000100011&lng=es&tlng=es.

Zambrano-Salazar, L. L., Gamboa-López, E. K. y Pico-Núñez, M. F. (2024). Estrategias para fomentar el aprendizaje activo en el aula de pedagogía Universitaria. *Polo del Conocimiento*, 9(6), 505-523. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i6.7331>



Tecnología y competencias digitales docentes para situaciones de aprendizaje STEM. Una revisión de la investigación en México.

Technology and teachers' digital competence for STEM learning situations. A systematic review of literature in Mexico.

Michelle Adriana Recio-Saucedo^{1*}, Sergio Correa-Gutiérrez², Evelia Reséndiz-Balderas³, Norma Alicia Vega-López⁴

RESUMEN

El papel que desempeña la tecnología en la Educación STEM se entiende de muy diversas maneras, lo que influye directamente en las competencias digitales que los docentes deben desarrollar para implementar situaciones didácticas con este enfoque. Para analizar las tendencias en el uso de la tecnología en el aprendizaje STEM y sus implicaciones en la competencia digital docente, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura publicada en México, siguiendo la metodología de la Declaración PRISMA. Los resultados muestran que la investigación sobre STEM, el rol de la tecnología y su impacto en las competencias digitales del profesorado aún es incipiente en el país, aunque empieza a tener cada vez mayor presencia. Los estudios revisados resaltan la necesidad de fortalecer la formación docente para mejorar los niveles de competencia digital de los docentes en todos los niveles educativos.

PALABRAS CLAVE: educación STEM, tecnología, competencia digital docente, revisión sistemática.

ABSTRACT

The role of technology in STEM education is understood in a variety of ways, which directly influences the digital competence teachers must develop to implement teaching situations with this approach. To analyze trends in the use of technology in STEM learning and its implications for teachers' digital competence, a systematic review of the literature published in Mexico was conducted, following the PRISMA Declaration methodology. Results show that research on STEM, the role of technology, and its impact on teachers' digital competences is still incipient in the country, although it is beginning to gain increasing presence. The studies reviewed highlight the need to strengthen teacher training to improve teachers' digital competence levels at all educational levels.

KEYWORDS: STEM education, technology, teacher digital competence, systematic review.

*Correspondencia: marecio@docentes.uat.edu.mx/Fecha de recepción: 26 de mayo de 2025/Fecha de aceptación: 2 de julio de 2025/Fecha de publicación: 08 de agosto de 2025.

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de de Ciencias, Educación y Humanidades, Centro Universitario Victoria, C.P. 87149, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. ²Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de de Ciencias, Educación y Humanidades, Centro Universitario Victoria, C.P. 87149, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. ³Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de de Ciencias, Educación y Humanidades, Centro Universitario Victoria, C.P. 87149, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. ⁴Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de de Ciencias, Educación y Humanidades, Centro Universitario Victoria, C.P. 87149, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.



INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el término STEM —acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Science, Technology, Engineering y Mathematics)— ha cobrado gran relevancia en el ámbito educativo, industrial, y en los discursos sobre innovación y competitividad a nivel nacional e internacional. Su uso se ha extendido a todos los niveles educativos, desde preescolar hasta posgrado, así como para referirse a carreras y profesiones relacionadas con estas áreas del conocimiento (Alianza para la Promoción de STEM, 2019; Marrero, Gunning y Germain-Williams, 2014).

De forma concreta, en el ámbito educativo, STEM se concibe como un enfoque pedagógico interdisciplinario, centrado en la resolución de problemas y la aplicación práctica del conocimiento, orientado no solamente a crear vocaciones en las ciencias y las ingenierías y a abrir espacios equitativos para quienes buscan carreras en esas disciplinas, sino también orientado a cubrir la necesidad de alfabetización ciudadana en el ámbito científico-tecnológico, esfuerzo dirigido a todas las personas, con el objetivo de hacerlos competentes en el mundo STEM. Es decir, STEM se convierte en un ámbito educativo desde el cual alfabetizar en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas para participar activa y empoderadamente en la construcción de un mundo más sostenible, equitativo, inclusivo y justo, y para posibilitar la equidad en el disfrute, participación y aspiración en el y hacia el mundo STEM (Couso et al., 2022; Couso y Simarro, 2020; Couso, 2017).

Dados los diversos ámbitos que alimentan la Educación STEM, existen también muy diversas maneras de visualizarla y de sus implicaciones. La manera en que se integran las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, cómo se incorporan otras disciplinas no STEM, la duración de una situación de aprendizaje STEM y los objetivos de aprendizaje dentro de un entorno transdisciplinar STEM, difiere entre investigadores, profesores, sistemas educativos y países (Chiu y Li, 2023; Li et al., 2020).

En específico, la falta de una definición clara de la T en el acrónimo es ampliamente reconocida (Honey et al., 2014; Sivaraj et al., 2019; Ellis et al., 2020; Hıdıroğlu y Karakaş, 2022).

Lo que denota la T de STEM ha llevado a darle a la tecnología un papel accesorio y de apoyo en algunas situaciones de aprendizaje o, en el otro extremo, uno más que protagónico. Incluso, para algunos, la presencia de la tecnología en las situaciones didácticas STEM debe ser obligadamente digital y cada vez más dentro de las llamadas tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y la realidad virtual (Chiu y Li, 2023).

El nivel de presencia que se le asigna a la tecnología varía de manera importante por razones que van desde el propio acceso a los recursos tecnológicos, problemas técnicos, barreras internas como actitudes y creencias de los docentes hacia la tecnología, o las propias habilidades y competencias que tengan para el uso de la tecnología en y para la educación (Hıdıroğlu, y Karakaş, 2022).

Por ejemplo, al analizar situaciones didácticas STEM, Ring-Whalen et al. (2018) encontraron que el profesorado de ciencias utiliza en mayor medida a la tecnología como herramienta de apoyo para sus actividades de enseñanza de ciencia o ingeniería. Es decir, usan la tecnología para la instrucción, como el empleo de la pizarra interactiva para presentar contenidos o la reproducción de videos para mejorar la comprensión del contenido científico por parte del estudiantado. En otras ocasiones, la tecnología se hace presente en forma de software para ayudar a estudiantes a graficar datos recolectados en una investigación científica.

Lo anterior refuerza la percepción de la tecnología como una disciplina secundaria o accesorio dentro del ámbito STEM, lo que tiene profundas implicaciones para la implementación de una educación STEM verdaderamente integrada.

Los autores han identificado cuatro perspectivas distintas que describen la presencia de la tecnología en la Educación STEM (Hıdırođlu y Karakaş, 2022). Desde esos enfoques la tecnología es vista como:

a) Producto de la ingeniería. Desde esta perspectiva la tecnología es definida como “innovación, cambio o modificación del entorno natural para satisfacer los deseos y necesidades humanas” (International Technology Education Association [ITEA], 2000, p. 242), lo que delinea las situaciones didácticas orientadas por el diseño ingenieril, el pensamiento de diseño, prototipado y diseño de artefactos tecnológicos para satisfacer necesidades del entorno.

b) Tecnología educativa o instruccional. Bajo este enfoque, la tecnología está representada por el uso de dispositivos con conexión a internet y por una enorme diversidad de recursos, medios y herramientas para el procesamiento de información y la comunicación en línea que son utilizados para el proceso didáctico de enseñanza y aprendizaje en los ámbitos de ciencia e ingeniería.

c) Informática o pensamiento computacional. La tecnología es entendida como codificación, diseño de sistemas, programación, descomposición de un problema para buscar su solución utilizando herramientas computacionales y algoritmos.

d) Herramientas y prácticas utilizadas por los profesionales de las ciencias, matemáticas e ingeniería. Esta perspectiva ve a la tecnología como herramienta que acerca al alumnado a hacer el trabajo auténtico de los profesionales STEM, artefactos que van desde básculas hasta supercomputadoras, para la resolución de problemas.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo (Tabla 1) que analiza las perspectivas de Honey et al. (2014), Sivaraj et al. (2019) y Ellis et al. (2020) sobre el papel de la tecnología en la educación STEM. Este cuadro destaca

los puntos en común entre sus enfoques y la manera en que se complementan.

La indefinición del papel de la tecnología en la educación STEM influye directamente en las competencias tecnológicas y digitales que se espera que desarrolle el profesorado para poner en marcha situaciones didácticas con este enfoque. Las incertidumbres son parte del quehacer de los educadores STEM, quienes se hacen preguntas como las siguientes: “¿Hacer ciencias con pizarra digital o realidad aumentada es STEM?, ¿STEM va de competencia digital o de introducir las TICs? ¿Hacen falta tecnologías muy nuevas para hacer STEM?, ¿Hace falta introducir los robots para hacer STEM?, ¿Hacen falta tecnologías programables en STEM?” (Couso et al., 2022, p. 58).

Este trabajo presenta los resultados de una revisión sistemática de la literatura cuyo objetivo fue analizar las tendencias en el uso de la tecnología en situaciones de aprendizaje STEM y sus implicaciones para la competencia digital docente en México. La revisión se diseñó para:

- Examinar la integración de la tecnología en experiencias STEM en distintos niveles educativos del país y sus efectos.
- Determinar las habilidades digitales esenciales para el profesorado para incorporar la tecnología de manera efectiva en la enseñanza STEM.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se plantearon preguntas que cumplieran con los criterios FINER (pregunta factible, interesante, novedosa, ética y relevante) para garantizar que la revisión abordara un problema de investigación bien definido y significativo (Thomas et al., 2024). Estos criterios permiten considerar aspectos clave desde el inicio del proceso y deben guiar la formulación de las preguntas de investigación.

Las preguntas iniciales fueron:

- ¿Cuál es el uso que le da el profesorado a la tecnología en situaciones de aprendizaje STEM?

■ **Tabla 1. La T en STEM: Perspectivas sobre la integración de la tecnología en la educación STEM.**

Table 1. The T in STEM: Perspectives on Technology Integration in STEM Education.

Perspectiva	Honey et al. (2014)	Sivaraj et al. (2019)	Ellis et al. (2020)
Tecnología como un producto de la ingeniería	Productos tecnológicos generados por el vínculo histórico de la ingeniería con la educación vocacional.	Coincide con la perspectiva de Honey et al. (2014).	Coincide con la perspectiva de
Tecnología para el diseño instruccional (tecnología educativa)	Tecnología como herramienta para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y la ingeniería.	Coincide con la perspectiva de et al. (2014).	Coincide con la perspectiva de Honey et al. (2014), ampliando su rol como parte integral del aprendizaje STEM.
Tecnología como codificación / pensamiento computacional	No mencionada explícitamente.	Introduce esta perspectiva como complemento del pensamiento matemático e ingenieril.	Coincide con la perspectiva de Sivaraj et al. (2019), integrando el pensamiento computacional como una dimensión esencial del aprendizaje STEM.
Tecnología como herramienta utilizada por profesionales	Las herramientas y prácticas empleadas por los científicos, matemáticos e ingenieros.	No mencionada explícitamente.	Las herramientas y prácticas empleadas por los científicos, matemáticos e ingenieros, destacando su papel en la conexión entre disciplinas y el contexto.

- ¿Qué implicaciones tiene dicho uso en las competencias digitales docentes?

Para darles respuesta, se llevó a cabo una revisión sistemática de las publicaciones en la literatura siguiendo el modelo de la Declaración PRISMA (Page et al., 2021), con los siguientes criterios de inclusión para la selección de los estudios:

- 1) Que estuvieran publicados en revistas científicas mexicanas reconocidas por su calidad;
- 2) Que reportaran investigaciones empíricas o teóricas, y
- 3) Que hubieran sido publicadas en el periodo 2014-2024.

Se utilizó el motor de búsqueda de Redalyc en el que están indizadas todas las revistas que cumplían el criterio de inclusión 1. Se buscaron las publicaciones utilizando las palabras clave STEM/STEAM, competencia digital docente y su variante competencias digitales docentes. Los patrones de búsqueda fueron los siguientes: STEM “and”/“or” competencia digital, STEM “and”/“or” competencias digitales, STEAM “and”/“or” competencia digital, STEAM “and”/“or” competencias digitales.

Siguiendo los procedimientos de la Declaración PRISMA, una vez identificadas las publicaciones bajo los criterios de inclusión elegidos, y eliminados los registros duplicados, se analizaron y fueron cribadas tomando en cuenta los siguientes criterios de exclusión:

1) Que no se refirieran a competencias digitales docentes, STEM o tecnología en STEM y

2) Que no reportaran investigaciones desarrolladas en México (con poblaciones e instituciones mexicanas).

Descripción de la selección de artículos bajo los criterios establecidos

Para garantizar la calidad de la producción revisada y cumplir con el primer criterio de inclusión establecido en la investigación, se optó por seleccionar exclusivamente publicaciones especializadas en el ámbito educativo. Estas incluyen tanto aquellas que abordan temas generales sobre educación como aquellas enfocadas en investigación educativa o didáctica específica de alguna disciplina dentro del enfoque STEM. Para asegurar que las publicaciones provinieran de fuentes reconocidas y con respaldo académico, se estableció como requisito que estuvieran registradas en el Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología (CRMICYT) de la ahora Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), lo que permitió delimitar la selección a revistas con criterios de calidad editorial y rigor académico.

Tras consultar el registro del CRMICYT, se identificaron un total de diecisiete revistas especializadas en educación o en temáticas afines. De este conjunto, la mayor parte de las revistas (trece) se encontraban clasificadas dentro del área de Ciencias Sociales, mientras que dos estaban catalogadas en el campo de Humanidades y Ciencias de la Conducta, y las dos restantes se consideraban de carácter multidisciplinario. La lista detallada de estas revistas se presenta en el Tabla 2, en donde se especifican sus áreas de clasificación y otros datos relevantes.

Una vez definidas las fuentes documentales, se procedió a la fase de búsqueda de publicaciones dentro de estas revistas, empleando las palabras clave y sus combinaciones previamente establecidas en la estrategia de búsqueda. Como resultado de este proceso, se localizaron 525 publicaciones que cumplían inicialmente

con los criterios de selección definidos para la revisión sistemática.

Posteriormente, se llevó a cabo una primera revisión de los resultados obtenidos con el fin de identificar y eliminar posibles duplicados, asegurando así que cada publicación representara un aporte único dentro del corpus analizado. Como resultado de esta depuración, se descartaron 158 publicaciones que se encontraban repetidas o que, tras un análisis más detallado, no cumplían completamente con los requisitos de la investigación. De esta manera, el número total de documentos que avanzaron a la siguiente fase de cribaje y evaluación de elegibilidad se redujo a 367.

En la etapa de cribaje, se aplicaron los criterios de exclusión definidos en el protocolo de la investigación con el objetivo de asegurar que solo los estudios más relevantes fueran considerados para el análisis final. Como resultado de esta fase, se descartaron 334 publicaciones que, si bien en un inicio parecían cumplir con los requisitos, fueron excluidos bajo los criterios establecidos.

Finalmente, tras la aplicación de estos filtros y la distribución de las tareas de revisión cualitativa entre las y los investigadores del equipo de trabajo, se logró conformar un conjunto final de 33 publicaciones que fueron incluidas en la revisión. Estas publicaciones representan el cuerpo de literatura que sustenta el análisis y la discusión de los hallazgos de la investigación. La Figura 1 ilustra gráficamente el proceso de identificación, cribaje y selección de los estudios incluidos en la revisión.

Con el propósito de organizar y analizar de manera sistemática las referencias seleccionadas para la revisión, se empleó el gestor bibliográfico Mendeley para administrar las fuentes y facilitar su consulta. Adicionalmente, se diseñó y utilizó una matriz de análisis en Excel, estructurada con campos específicos que permitieran una exploración detallada de cada publicación. La matriz incluyó cuatro secciones principales:

■ **Tabla 2. Revistas incluidas en la revisión sistemática.**

Table 2. Journals included in the systematic review.

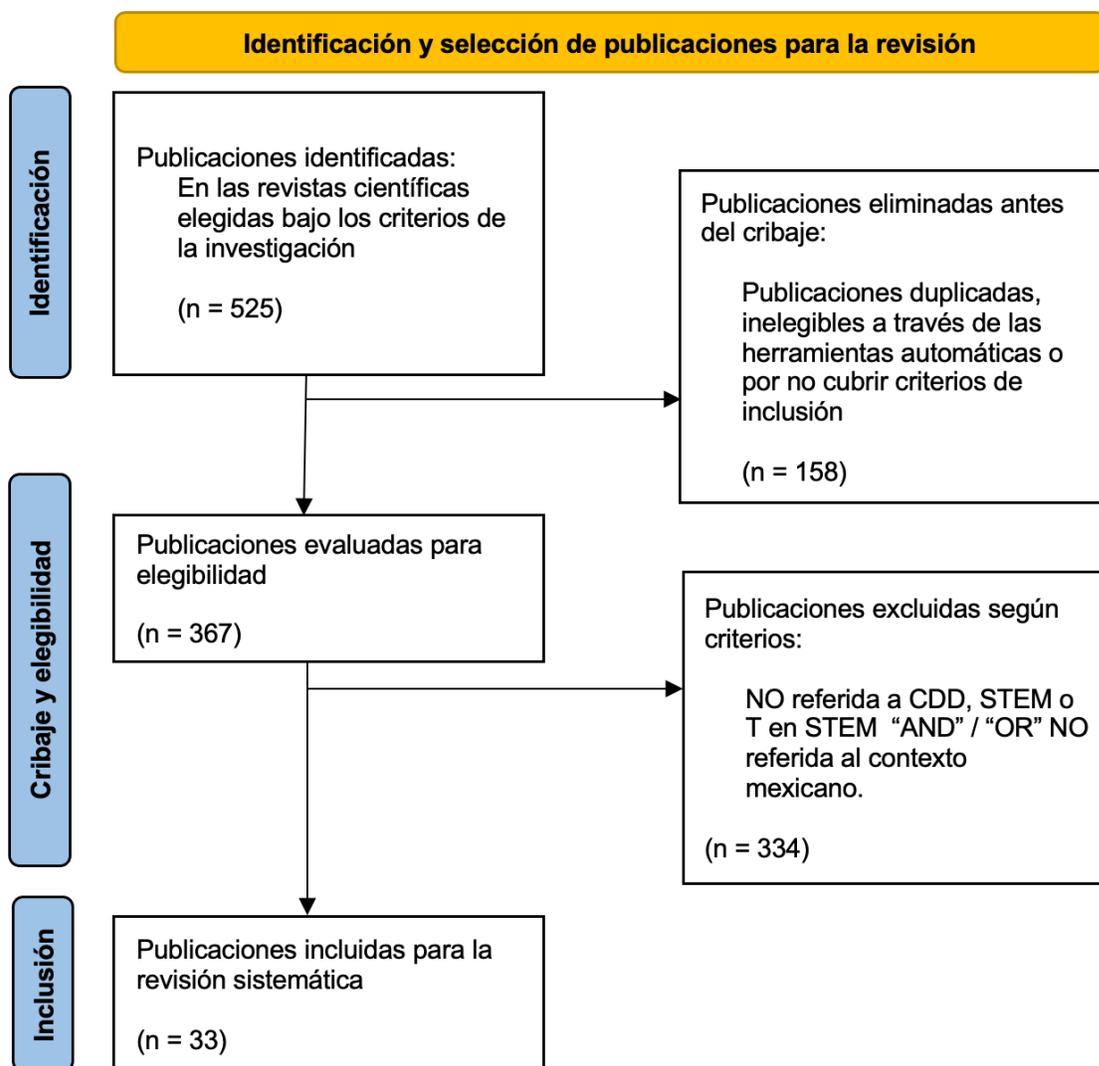
Revista	ISSN	E-ISSN	Temática	Institución Editora
Apertura	1665-6180	2007-1094	Educación	Universidad de Guadalajara
Diálogos Sobre Educación. Temas Actuales en Investigación Educativa	2007-2171		Educación	Universidad de Guadalajara
Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores	2007-7890	2007-7890	Educación, Política y Valores	Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
Educación Química		1870-8004	Enseñanza de la Química	Universidad Nacional Autónoma de México
IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH	2007-4336	2448-8550	Educación	Red de Investigadores Educativos Chihuahua A.C.
Perfiles Educativos	0185-2698	2448-6167	Investigación Educativa	Universidad Nacional Autónoma de México
Revista de la Educación Superior	0185-2760		Educación superior mexicana, con apertura a la dimensión internacional	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
Revista Electrónica de Investigación Educativa	1607-4041	1607-4041	Educación	Universidad Autónoma de Baja California
Revista Iberoamericana de Educación Superior	2007-2872		Educación	Instituto de Investigaciones Sobre la Universidad y la Educación (IISUE), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Universia
Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa RELIME	1665-2436	2007-6819	Matemática Educativa	Comité Latinoamericano de Matemática Educativa

Continúa...

Revista Mexicana de Investigación Educativa	1405-6666		Investigación Educativa	Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C.
Sinéctica. Revista Electrónica de Educación	1665-109X	2007-7033	Ciencias de la Educación	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, A.C.
Voces de la Educación	1665-1596	2448-6248	Educación, Procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas, Investigación educativa para la educación superior, Ciencia Política; Sociología; Economía, Políticas Públicas; Educación; Población y Desarrollo	Voces de la educación
Educación Matemática	1665-5826	2448-8089	Educación matemática, sistemas educativos y las políticas educativas en educación matemática, Saberes matemáticos y procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas, Historia y epistemología de las matemáticas y de la educación matemática.	Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática
Innovación Educativa	1665-2673		Investigación educativa para la educación superior	Instituto Politécnico Nacional
CienciaUAT	2007-7521	2007-7858	Multidisciplinaria	Universidad Autónoma de Tamaulipas
RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo	2007-7467		Educación	Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente A.C.

■ **Figura 1. Procedimiento de identificación y selección de las publicaciones basado en la Declaración PRISMA.**

Figure 1. Procedure for identifying and selecting publications based on the PRISMA Declaration.



Nota. Información adaptada de Page et al. (2021).

1. Datos generales del material: número de entrada, año de publicación, tipo de contribución y nombre de la revista.
2. Información general sobre los autores: nombres, institución de adscripción, ciudad o estado y país de procedencia.
3. Información sintética de las publicaciones: título, palabras clave, resumen, marco teórico, tipo y diseño de investigación, instrumento

utilizado, población participante, nivel educativo abordado y principales resultados.

4. Información bibliométrica: dirección URL, DOI, observaciones relevantes y nombre de la persona responsable de la captura de la información.

La construcción de la matriz en Excel representó una etapa fundamental en el proceso de análisis documental, ya que permitió realizar

un primer nivel de sistematización de la información. En esta fase inicial, se codificaron y organizaron los estudios en función de criterios clave como tipo de estudio, diseño metodológico, población objetivo, instrumentos utilizados y principales hallazgos. Esta categorización preliminar facilitó una lectura comparativa de las publicaciones, lo que hizo posible observar tendencias recurrentes y enfoques predominantes en el corpus analizado.

Posteriormente, el equipo de investigación llevó a cabo una discusión colectiva e interpretativa de los estudios, utilizando la matriz como soporte analítico. Esta revisión en profundidad permitió identificar las temáticas centrales abordadas por los autores, así como los enfoques teóricos y prácticos que sustentan sus contribuciones. A partir de este análisis, se desarrolló una clasificación general de líneas de trabajo que articulan las investigaciones revisadas en torno a los siguientes ejes:

- STEM y tecnología: estudios centrados en la integración de herramientas tecnológicas en experiencias educativas desde el enfoque STEM.
- STEM y otras temáticas: investigaciones que abordan la educación STEM en relación con cuestiones como la brecha de género o el aumento de vocaciones STEM.
- STEM, tecnología y competencias digitales docentes: trabajos que analizan la relación entre el enfoque STEM y el desarrollo de competencias digitales en el profesorado.
- Competencias digitales en distintas vertientes: investigaciones que exploran las competencias digitales desde diversas perspectivas, incluyendo estudios diagnósticos, propuestas de formación continua y programas de capacitación profesional.

Esta clasificación no sólo permitió delimitar áreas temáticas relevantes dentro del campo de estudio, sino que también sentó las bases para identificar vacíos y oportunidades de pro-

fundización sobre educación STEM, tecnología y competencias digitales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuatro de las 17 fuentes que cubrían el requisito de inclusión (Educación Química, Revista Electrónica de Investigación Educativa, Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa y CienciaUAT) no se encontraron publicaciones con los criterios de inclusión y exclusión de esta investigación. Finalmente, 14 revistas se convirtieron en las fuentes para esta revisión de literatura. La Tabla 3 muestra el número de publicaciones por revista y año de publicación incluidas en esta revisión.

Como se observa en la Figura 2, el volumen de publicaciones creció a partir del 2020, quizá debido a la temática de interés considerada para este estudio, principalmente en lo relativo a las competencias digitales docentes. En ese año, el sistema educativo mexicano recibió la pandemia de Covid-19 viéndose obligado a parar actividades presenciales e implementar procesos de enseñanza de emergencia vía remota (Sánchez Mendiola, 2020). La pandemia obligó al profesorado a repensar sus habilidades y responsabilidades de enseñanza de manera inmediata para poder continuar con sus cursos, eligiendo contenidos esenciales e intentando no perder de vista los objetivos de aprendizaje, habilidades y actitudes que debían adquirir sus estudiantes. Tuvieron que migrar en tiempo récord sus asignaturas a modalidades a distancia o mixtas, haciendo uso de diversas tecnologías para mediar su enseñanza, casi todas bajo la opción virtual. Se vieron forzados a encontrar nuevas formas de enseñar y de promover aprendizajes, para muchos muy alejadas de las que día a día, bajo los modelos presenciales, conocían. Algunos de ellos sin suficientes habilidades tecnológicas, con limitaciones en cuanto a equipo de cómputo o conexión a Internet, o con la urgente necesidad de adaptar sus materiales de aprendizaje a la enseñanza virtual. Múltiples estudios sobre competencias digitales necesarias para enfrentar la contingencia sanitaria se llevaron a

■ **Tabla 3. Artículos incluidos en la revisión sistemática por fuente y año de publicación.**

Table 3. Articles included in the systematic review by source and year of.

Revista	Artículos	Año de publicación
Apertura	1	2017
	1	2018
	3	2021
	2	2023
	2	2024
Diálogos Sobre Educación. Temas Actuales en Investigación Educativa	1	2020
	1	2022
Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores	1	2019
	1	2020
	1	2022
	2	2023
		2024
IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH	1	2020
Innovación Educativa	1	2020
		2022
Perfiles Educativos	1	2022
	1	2023
RESU Revista de la Educación Superior	1	2022
Revista Iberoamericana de Educación Superior	1	2019
Revista Mexicana de Investigación Educativa	2	2022
RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo	1	2021
		2024
Sinéctica. Revista Electrónica de Educación	1	2014
Voces de la educación	1	2020
Educación Matemática	2	2023
Total de artículos:	33	

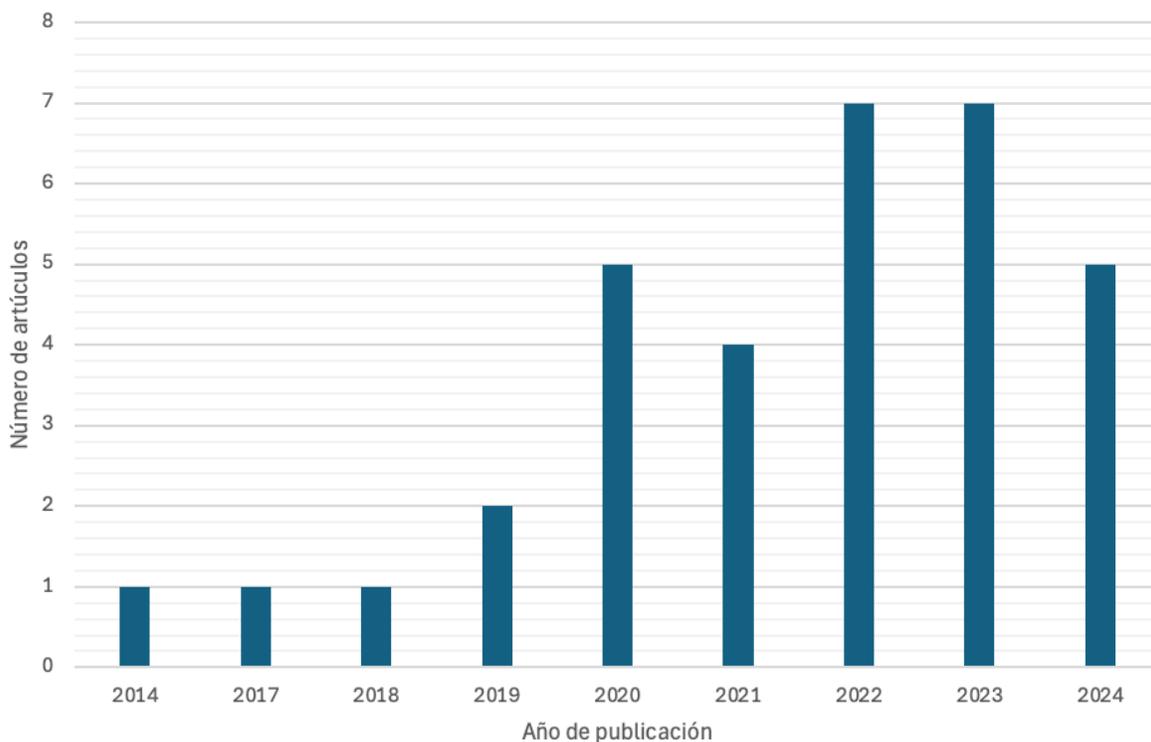
cabo durante esos años, además de recuentos y trabajos al respecto. El incremento de estudios publicados en esos años puede explicarse en parte por esta situación.

Si bien uno de los criterios de inclusión fue que los artículos abarcaran el periodo 2014-2024, la mayoría de los estudios sobre STEM o competencias digitales en México publicados en las revistas seleccionadas, corresponden al año 2019 en adelante. Sólo tres artículos fueron publicados antes de ese año, y todos están relacionados con competencias docentes en el uso y formación en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Sin embargo, los estudios realizados en esos años se centraban

en identificar las competencias, la formación y el uso que el profesorado hacía de las tecnologías básicas de la información y la comunicación. Esto incluía habilidades como el manejo del hardware, el uso de herramientas para procesar información, y el empleo de aplicaciones como procesadores de texto, hojas de cálculo, bases de datos, software gráfico y educativo. También se contemplaba el uso de navegadores de Internet, programas de comunicación (correo electrónico, herramientas de publicación, mensajería y foros), presentaciones multimedia y aplicaciones de gestión. Actualmente, muchas de estas competencias se consideran conocimientos básicos o implícitos en el profesorado.

■ **Figura 2. Artículos por año de publicación.**

Figure 2. Articles by year of publication.



Durante los primeros cinco años del periodo analizado (2014-2018), no se identificaron publicaciones sobre educación STEM en México. Esta ausencia puede atribuirse a la incorporación reciente de este enfoque educativo en el país. Un antecedente importante en este proceso fue la creación, en 2017, de Movimiento STEM, una asociación civil sin fines de lucro que ha desempeñado un papel relevante en la promoción y difusión de la educación STEM en el contexto nacional (Gras y Alí, 2023; Gras y Alí, 2021; Alianza para la Promoción de STEM, 2019).

Movimiento STEM promueve la enseñanza integrada de la ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas, estableciendo alianzas con empresas, fundaciones, organismos internacionales y gobiernos para impulsar iniciativas educativas innovadoras. Actualmente, colabora de forma activa con las autoridades educativas del país en el acompañamiento de la reforma curricular de la Nueva Escuela Mexicana, buscan-

do integrar este enfoque en el sistema educativo nacional (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2022).

Los hallazgos a la luz de los objetivos de la revisión sistemática

Esta revisión sistemática se desarrolló planteando dos objetivos. En primer lugar, se buscó examinar cómo se ha integrado la tecnología en experiencias educativas STEM en distintos niveles educativos en el contexto nacional. En segundo lugar, se pretendió identificar las competencias digitales que resultan esenciales para que el profesorado pueda incorporar la tecnología de forma efectiva en la enseñanza integrada de disciplinas STEM. Este apartado presenta los hallazgos en torno a estos objetivos, a partir del análisis de las fuentes incluidas en la revisión.

Objetivo 1. Examinar la integración de la tecnología en experiencias STEM en distintos niveles educativos del país y sus efectos.

A pesar de que la esencia de la educación STEM radica en la integración de las ciencias, la ingeniería y las matemáticas con la tecnología, pocos estudios en el contexto mexicano han abordado directamente cómo la tecnología se integra y transforma las experiencias didácticas STEM.

Dentro de las publicaciones revisadas, se identifican únicamente dos investigaciones que examinan el uso de tecnología en una experiencia didáctica con enfoque STEM en poblaciones mexicanas.

El primero de ellos (Cerdeña-Luque et al., 2023), investiga los efectos de usar lo que los autores denominan un 'objeto de aprendizaje STEAM' en una situación didáctica para la promoción del patrimonio cultural rupestre en Tamaulipas dirigida a niñas y niños de nivel primaria. La experiencia consiste en un microtaller de ciencia para conocer pinturas rupestres de Tamaulipas a través de un objeto de aprendizaje basado en fotografía semi-inmersiva de 720 grados y un posterior taller de arte para expresar en lajas de piedra mensajes rupestres. Los análisis reportados demuestran que existe un efecto positivo entre el uso del objeto de aprendizaje STEAM y la orientación hacia la investigación y el cuidado patrimonial rupestre en niñas y niños.

El segundo estudio analiza el efecto de la gamificación en situaciones didácticas STEM. Sus hallazgos permiten diferenciar entre gamificación, juegos educativos serios y aprendizaje basado en juegos, proporcionando un marco de referencia para comprender cómo los docentes pueden integrar estos enfoques en sus prácticas.

En general, aunque la tecnología está presente en la educación en México, su integración en situaciones didácticas con enfoque STEM no ha sido suficientemente investigada ni documentada en la literatura revisada. Sin embargo, más allá de la presencia y efectos de la tecnología en situaciones didácticas STEM, hay artículos publicados en el periodo elegido

que abordan la cuestión STEM, bajo otras perspectivas.

Estas investigaciones buscan comprender la brecha existente entre hombres y mujeres en carreras y profesiones científico-tecnológicas, como la de Hernández (2021), que propone un modelo de medición que explica el fenómeno de las mujeres en STEM considerando variables relacionadas con las creencias masculinas, las aspiraciones, las estrategias de afrontamiento, el mercado laboral, la escuela y el gusto por las matemáticas. También el estudio de Magaña et al. (2024) que presenta la validación de un instrumento para identificar las perspectivas de las estudiantes sobre el apoyo de la familia y el profesorado en el fomento por carreras en ciencia, tecnología, ingeniería o matemáticas en instituciones de educación media superior en zonas rurales.

Con otro prisma, el estudio de Ocegueda et al. (2022) analiza el impacto de las carreras STEM sobre la productividad, la actividad industrial y el crecimiento económico en México, mientras que el de Bucio-Gutiérrez et al. (2024) examina la posibilidad de implementar situaciones didácticas STEM dirigidas a niñas y niños con discapacidad cognitiva desde la perspectiva de psicólogos expertos.

En suma, aunque la tecnología es un componente esencial del enfoque STEM, su integración en experiencias didácticas en México ha sido poco documentada. Las investigaciones disponibles muestran efectos positivos, pero siguen siendo escasas. Paralelamente, la producción académica ha comenzado a abordar el enfoque STEM desde otras dimensiones, como la equidad de género, la inclusión y el impacto económico, lo que refleja un campo en expansión y en camino de consolidación.

Objetivo 2. Determinar las habilidades digitales esenciales para el profesorado para incorporar la tecnología de manera efectiva en la enseñanza STEM

En relación con el segundo objetivo de este trabajo, se identificaron estudios que abordan

las competencias digitales docentes, aunque la mayoría de ellos no lo hace desde una perspectiva vinculada a la integración de la tecnología en experiencias educativas con enfoque STEM.

De manera específica, solo un estudio establece una conexión directa entre las competencias digitales y el enfoque STEM. Se trata de la investigación realizada por Ramírez y Casillas (2022), quienes analizan los saberes digitales de mujeres que cursan carreras en el ámbito STEM. Para ello, emplean su propia teoría de los saberes digitales, entendida como un esquema que permite reconocer los conocimientos, habilidades, destrezas y sentidos de uso de las TIC en la educación (Ramírez y Casillas, 2022).

Entre los hallazgos principales, los autores destacan que, en la universidad donde se llevó a cabo el estudio, las mujeres participan en carreras STEM en proporciones similares a los hombres y que, en términos de competencias digitales, muestran un nivel de desempeño igual o incluso superior al de sus compañeros hombres.

No obstante, aunque esta investigación articula las temáticas de competencias digitales y carreras STEM, no aborda de manera específica las competencias digitales docentes ni la manera en que estas inciden en la integración pedagógica de la tecnología en entornos educativos con enfoque STEM.

En las publicaciones revisadas, se resaltan distintas líneas de trabajo en cuanto a competencias digitales. En primer término, se reportan diagnósticos del nivel de competencia digital en docentes y/o estudiantes en distintos niveles educativos y propuestas de formación continua para el desarrollo de la competencia digital. Estas evaluaciones diagnósticas muestran variaciones en el nivel de competencia digital docente según factores como la edad, la experiencia previa en el uso de tecnología y el acceso a recursos tecnológicos en las instituciones.

Entre el estudio más antiguo en esta línea de indagación (Ramírez, 2014), que ya desde 2014 busca identificar las competencias básicas en tecnologías de la información y comunicación (TIC) del profesorado de educación primaria y definir las necesidades de formación en este ámbito, hasta las más recientes publicaciones (por ejemplo, Amaya et al., 2018; Arellano y Andrade, 2020; Arizmendi, 2020; Chávez-Márquez y De los Ríos, 2022) se observa un cambio importante en lo que se conceptualiza como competencia tecnológica y digital.

Entre los trabajos se reporta también la evaluación de competencias digitales durante la pandemia de COVID-19 (George, 2021; González-Fernández, 2021) incluida una revisión sistemática acerca de las habilidades digitales docentes en el momento de migrar a la virtualidad durante el confinamiento, que indica que “la competencia digital docente aún no presenta un nivel óptimo, por lo que la propuesta de solución más recurrente es su formación y desarrollo” (Zempoalteca et al., 2023, p. 102).

En otro orden de ideas, se reportan también estudios que examinan los modelos de competencias docentes para el mundo digital ampliamente aceptados, los cuales enfatizan la importancia de no sólo educar para el uso de las herramientas tecnológicas, sino también para comprender su potencial en el desarrollo del pensamiento crítico y la competencia ciudadana. Como ejemplos representativos de estos modelos, destacan el Marco de Competencias Digitales Docentes de la UNESCO (2019) y el Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores: DigCompEdu (Redecker, 2020). Resaltamos el estudio de Cabero-Almeñara et al. (2022) en esta vertiente de indagación.

Finalmente, se reportan también trabajos que examinan la relación entre percepción de la competencia digital y el uso de tecnología para la docencia. Estos estudios reportan evidencia de que los docentes que perciben un mayor nivel de competencia digital tienden a integrar la tecnología de manera más frecuente en su

práctica docente. Sin embargo, no siempre es así. En la investigación de Pérez y Andrade (2020) aun cuando los docentes manifiestan tener un nivel medio de competencia digital y alto uso de recursos tecnológicos, estos factores no inciden en el desarrollo de propuestas estratégicas de integración de la tecnología a sus prácticas pedagógicas.

Se observa entonces que, aunque existe un cuerpo creciente de investigaciones sobre competencias digitales docentes en México, la mayoría no se vincula directamente con la enseñanza STEM. Las líneas de trabajo identificadas —diagnósticos de competencia digital, análisis de modelos teóricos y relación entre percepción y uso de tecnología— han aportado información valiosa sobre el nivel de preparación tecnológica del profesorado, sin embargo, persiste un vacío en cuanto a la identificación específica de habilidades digitales esenciales para integrar pedagógicamente la tecnología en entornos educativos con enfoque STEM, lo cual subraya la necesidad de investigaciones más focalizadas en este ámbito.

CONCLUSIONES

A pesar del reconocimiento del papel central de la tecnología en la educación STEM, en el contexto mexicano aún existen pocos estudios que exploren de manera directa su integración en experiencias didácticas bajo este enfoque. La escasa evidencia empírica disponible demuestra que el uso de recursos tecnológicos puede tener efectos positivos en la motivación, el aprendizaje y el desarrollo de competencias científicas en estudiantes. No obstante, la literatura sigue siendo limitada. Por otro lado, la investigación sobre educación STEM en México ha comenzado a expandirse hacia otras áreas relevantes, como la equidad de género en carreras científicas, el impacto económico de las profesiones STEM y la inclusión de poblaciones con discapacidad. Esto indica un interés creciente por abordar el enfoque STEM desde una perspectiva multidimensional, aunque persiste la necesidad de generar mayor conocimiento sistemático sobre el uso e impacto de la tecnología en situaciones didácticas

cas STEM que la integren de manera efectiva con las formas de hacer y pensar de la ciencia, la ingeniería y las matemáticas para la resolución de problemas cercanos a los estudiantes.

El análisis de la literatura sugiere que, aunque las competencias digitales docentes han sido objeto de diversas investigaciones en el contexto mexicano, su articulación con la enseñanza STEM sigue siendo escasa. Predominan los estudios centrados en diagnósticos del nivel de competencia digital en docentes y estudiantes, así como en la adopción o adaptación de modelos internacionales para su evaluación y formación. Estas investigaciones han sido útiles para identificar factores que inciden en el nivel de competencia digital —como la edad, la experiencia profesional o el acceso a recursos tecnológicos— y para promover propuestas de formación continua. Asimismo, se ha documentado una relación variable entre la percepción de competencia digital y el uso efectivo de la tecnología en la práctica docente.

No obstante, aún se carece de estudios que profundicen en las habilidades digitales específicas que requiere el profesorado para diseñar, implementar y evaluar experiencias educativas STEM que integren de manera efectiva la tecnología. La única investigación localizada que relaciona directamente las competencias digitales con el ámbito STEM lo hace desde la perspectiva de estudiantes universitarias, y no desde la mirada pedagógica docente. Esta ausencia de estudios integradores representa una limitación significativa para comprender cómo formar a las y los docentes en el uso pedagógico eficiente de la tecnología en contextos STEM.

Estos resultados dirigen la atención hacia tres implicaciones relevantes para favorecer la implementación efectiva de la Educación STEM en el contexto mexicano.

El análisis revela una limitada producción de conocimiento sistemático sobre el uso pedagógico de la tecnología en el marco de situaciones didácticas STEM. Esto representa una li-

mitación importante para el diseño de políticas educativas y programas de formación sustentados en evidencia. Resulta prioritario impulsar investigaciones que profundicen en la comprensión de los efectos que tiene la integración tecnológica en situaciones didácticas con enfoque STEM y de las competencias digitales docentes necesarias para su implementación, que se conviertan en referentes para el diseño de estrategias educativas STEM contextualizadas, pertinentes y promotoras de aprendizajes científico-tecnológicos y competencias ciudadanas en los estudiantes.

Otra implicación importante es la necesidad de avanzar en la formación de competencias digitales docentes vinculadas específicamente al enfoque STEM. Si bien existen investigaciones que exploran el nivel general de competencia digital en el profesorado, son escasos los estudios que abordan las habilidades necesarias para diseñar, implementar y evaluar experiencias educativas STEM con integración de tecnología. Es fundamental, por tanto, que los programas de formación docente incorporen temáticas y experiencias sobre el uso pedagógico de tecnologías digitales con enfoque STEM.

Finalmente, los resultados de esta revisión nos obligan a reflexionar sobre el diseño pedagógico de situaciones STEM que contemplen una verdadera integración tecnológica. Aunque la escasa evidencia empírica disponible sugiere que el uso de tecnologías digitales puede tener efectos positivos en la motivación, el aprendizaje y el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, estas tecnologías deben dejar de concebirse únicamente como herramientas de apoyo y ser integradas de forma significativa en el diseño pedagógico. Para ello, es necesario que las situaciones didácticas propicien la resolución de problemas reales mediante procesos auténticos de experimentación, modelado, programación, análisis de datos o simulación, que vinculen las prácticas propias de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Esta perspectiva exige rebasar la lógica instrumental de la tecnología y promover su uso como un medio para desarrollar pensamiento crítico, creatividad y colaboración en contextos cercanos de los estudiantes.

REFERENCIAS

- Alianza para la Promoción de STEM. (2019). *Visión STEM para México*. <https://movimientostem.org/publicaciones-2/>
- Amaya, A., Zúñiga, E., Salazar, M., y Ávila, A. (2018). Empoderar a los profesores en su quehacer académico a través de certificaciones internacionales en competencias digitales. *Apertura*, 10(1), 104–115. <https://doi.org/10.32870/Ap.v10n1.1174>
- Arellano, A. I., y Andrade, R. A. (2020). Competencias digitales docentes en profesores universitarios. *Innovación Educativa*, 20(83), 33–51. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-2673202000020033&script=sci_abstract
- Arizmendi, S. (2020). Estrategias para el desarrollo de competencias digitales con fines didácticos: Un estudio de caso. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v34i1.2212>
- Bucio-Gutiérrez, D., Barrios, A. X., Calvillo-Villicaña, M. E., Cerda-Luque, P. A., y Reyna-Castillo, M. (2024). ¿Es posible la inclusión STEAM en la educación especial? Aproximaciones pedagógicas en la voz de expertos. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 11(3). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v11i3.4118>
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Llorente-Cejudo, C., y Palacios-Rodríguez, A. (2022). Validación del Marco Europeo de Competencia Digital Docente mediante ecuaciones estructurales. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 27(92), 185–208. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662022000100185

- Cerda-Luque, P. A., Suárez-Escalona, R., Cavazos-Salazar, R. L., y Reyna-Castillo, M. (2023). Objeto de aprendizaje STEAM para la promoción del patrimonio cultural rupestre en Tamaulipas: Niños y niñas en un “Día del investigador UAT”. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, *11*, 1–13. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v11iEspecial.3885>
- Chávez-Márquez, I. L., y De los Ríos, H. J. (2022). Competencias digitales en docentes universitarios de ciencias exactas frente al cambio a la virtualidad. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v10i1.3242>
- Chiu, T. K. F., y Li, Y. (2023). How can emerging technologies impact STEM education? *Journal for STEM Educational Research*, *6*, 375–384. <https://doi.org/10.1007/s41979-023-00113-w>
- Couso, D. (2017). ¿Por qué estamos en STEM? Un intento de definir la alfabetización STEM para todo el mundo y con valores. *Ciències*, *34*, 22–30. <https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.403>
- Couso, D., Domènech, J., Simarro, C., López, V., & Grimalt-Àlvaro, C. (2022). Perspectivas, metodologías y tecnologías en el despliegue de la educación STEM. *Ciències*, *44*(22), 56–72. <https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.470>
- Couso, D., y Simarro, C. (2020). STEM education through the epistemological lens: Unveiling the challenge of STEM transdisciplinarity. En C. C. Johnson, M. J. Mohr-Schroeder, T. J. Moore, & L. D. English (Eds.), *Handbook of research on STEM education* (pp. 17–28). Routledge.
- Ellis, J., Wieselmann, J., Sivaraj, R., Roehrig, G., Dare, E., y Ring-Whalen, E. (2020). Toward a productive definition of technology in science and STEM education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, *20*(3), 472–496. <https://citejournal.org/volume-20/issue-3-20/science/toward-a-productive-definition-of-technology-in-science-and-stem-education>
- George, C. E. (2021). Competencias digitales básicas para garantizar la continuidad académica provocada por el Covid-19. *Apertura*, *13*(1), 36–51. <https://doi.org/10.32870/Ap.v13n1.1942>
- González-Fernández, M. O. (2021). Competencias digitales del docente de bachillerato ante la enseñanza remota de emergencia. *Apertura*, *13*(1), 6–19. <https://doi.org/10.32870/Ap.v13n1.1991>
- Gras, M., y Alí, C. (2021). *Estrategia Educación STEM para México: Visión de éxito intersectorial del eje estratégico Educación STEM – Educación con perspectiva de género y foco en mujeres*. Movimiento STEM. https://www.movimientostem.org/wp-content/uploads/2021/03/Visi%C3%B3n-de-%C3%89xito-Intersectorial_Eje-Inclusi%C3%B3n-G%C3%A9nero.pdf
- Gras, M., y Alí, C. (2023). *Educación STEM y su aplicación: Una estrategia inclusiva, sostenible y universal para preescolar y primaria*. Movimiento STEM. https://www.movimientostem.org/wp-content/uploads/2023/08/Educacion-STEM-y-su-aplicacion_-preescolar-y-primaria.pdf
- Hernández, C. A. (2021). Modelo de ecuaciones estructurales, alternativa para medir el fenómeno de las mujeres STEM en México. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, *11*(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.977>
- Hidroğlu, Ç. N., y Karakaş, A. (2022). Transdisciplinary role of technology in STEM education. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, *10*(4), 276–293. <https://doi.org/10.52380/mojet.2022.10.4.411>
- Honey, M., Pearson, G., y Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K–12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. The National Academies Press.
- International Technology Education Association. (2000). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. <https://blogs.ubc.ca/dandt/files/2014/08/TechLitStandards.pdf>
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., y Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education*, *7*, Artículo 11. <https://doi.org/10.32870/Ap.v13n1.1942>

Marrero, M. E., Gunning, A. M., y Germain-Williams, T. (2014). What is STEM education? *Global Education Review*, 1(4), 1–6. <https://ger.mercy.edu/index.php/ger/article/view/135>

Ocegueda, M. T., Pimienta, R. B., y Mungaray, A. (2022). Educación superior, industria y crecimiento económico en México. *RESU. Revista de la Educación Superior*, 51(201), 131–151. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-27602022000100111&script=sci_abstract

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Pérez, E. A., y Andrade, R. A. (2020). Orientación de la competencia digital del profesor universitario en las propuestas de integración de TIC. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11(0), e905. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.905

Ramírez, C. M. (2014). Análisis de las competencias básicas en TIC del profesorado de educación primaria. *Sinéctica. Revista Electrónica de Educación*, 42, 1–17. <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/74>

Ramírez, A., y Casillas, M. A. (2022). Los saberes digitales de las mujeres en STEM. *Innovación Educativa*, 22(89), 9–30. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732022000200009

Redecker, C. (2020). *Marco europeo para la competencia digital de los educadores: DigCompEdu* (Fundación Universia & Ministerio de Educación y Formación Profesional de España, Trad.). Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España. (Obra original publicada en 2017).

Ring-Whalen, E., Dare, E., Roehrig, G., Titu, P., y Crotty, E. (2018). From conception to curricula: The role of science, technology, engineering, and mathematics in integrated STEM units. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 6(4), 343–362. <https://doi.org/10.18404/ijemst.440338>

Sánchez Mendiola, M. (2020, noviembre 27). *La UNAM y la pandemia. Crisis y oportunidades* [Grabación en vivo]. XIV Curso Interinstitucional: La educación superior hoy. De las certezas a la incertidumbre. Programa Universitario de Estudios sobre Educación Superior, Sesión 10. https://www.youtube.com/watch?v=ut30XCu_3pE&list=PLNUZJBV0eon-jBx02dj6XihV-qSYAaNuUW&index=12

Secretaría de Educación Pública. (2022, marzo 30). Boletín SEP no. 74. *Entregan SEP y Movimiento STEM el Premio Docentes Extraordinarios*. <https://www.gob.mx/sep/articulos/boletin-sep-no-74-entregan-sep-y-movimiento-stem-el-premio-docentes-extraordinarios-2022>

Sivaraj, R., Ellis, J., y Roehrig, G. (2019). Conceptualizing the T in STEM: A systematic review. En K. Graziano (Ed.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1245–1254). Association for the Advancement of Computing in Education.

Thomas, J., Kneale, D., McKenzie, J. E., Brennan, S. E., y Bhaumik, S. (2024). Chapter 2: Determining the scope of the review and the questions it will address [última actualización: agosto, 2023]. En J. P. T. Higgins, J. Thomas, J. Chandler, M. Cumpston, T. Li, M. J. Page, & V. A. Welch (Eds.), *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (versión 6.5). Cochrane. <https://www.training.cochrane.org/handbook>

UNESCO. (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>

Zempoalteca, B., González, J., y Guzmán, T. (2023). Competencia digital docente para la mediación en ambientes virtuales mixtos. *Apertura*, 15(1), 102–121. <https://doi.org/10.32870/Ap.v15n1.2276>

Directrices para Autores



Los manuscritos se presentan en español, con una redacción impersonal y una extensión máxima de 25 cuartillas para artículos de investigación, 20 cuartillas para ensayos, y 5 cuartillas para reseñas. Dicha extensión incluye todas las partes que componen los trabajos (figuras, tablas y anexos). Y deberán apegarse al sistema APA versión 7 de citas y referencias.

Los trabajos contendrán un título, un resumen y tres a cinco palabras clave en español y en inglés. El título describirá el trabajo en un máximo de 150 caracteres, el resumen no será mayor de 200 palabras y las palabras clave serán tomadas del Tesauro de ERIC <http://www.vocabularyserver.com/tee/es>.

Tipo de Colaboración

Artículos científicos

Los artículos se presentarán considerando la estructura siguiente: introducción, metodología, resultados, discusión, conclusiones agradecimientos y referencias.

Ensayos

Los ensayos se presentarán considerando la estructura siguiente: introducción, desarrollo, conclusiones.

Reseñas

Las reseñas de libros académicos expresan el punto de vista de su autor u autora. Un texto que dé cuenta detallada y crítica de libros que indaguen sobre algún asunto relevante y pertinente con el enfoque de la revista, presentando un análisis y discusión sobre el contenido y su temática, que sea vigente y de interés para el campo de la investigación educativa o tecnológica.



Tomada de: <https://www.pexels.com/es-es/foto/gafas-libro-paginas-tiro-vertical-11942439/>

Para más información consultar las directrices específicas en el siguiente enlace:

<https://educiencia.uat.edu.mx/index.php/Educiencia/about/submissions>