

PERSPECTIVAS
CONTEMPORÁNEAS EN
**DIDÁCTICAS
DISCIPLINARES**

Coordinadores

Dr. Nehemías Moreno Martínez

Dr. Edgar Alfonso Pérez García

UASLP

A vertical bar with a green-to-blue gradient, positioned to the left of the title text.

PERSPECTIVAS CONTEMPORÁNEAS EN DIDÁCTICAS DISCIPLINARES

PERSPECTIVAS
CONTEMPORÁNEAS EN
DIDÁCTICAS
DISCIPLINARES



Dr. Alejandro Javier Zermeño Guerra

Rector UASLP

M. en D. Federico Arturo Garza Herrera

Secretario General UASLP

Lic. Patricia Flores Blavier

Directora de Fomento Editorial y Publicaciones UASLP

Coordinadores de la obra

Dr. Nehemías Moreno Martínez

Dr. Edgar Alfonso Pérez García

Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

D. R. © Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2026

Edición a cargo de la Dirección de Fomento Editorial y Publicaciones

Primera edición digital

ISBN: 978-607-535-546-7

La producción digital de este libro, titulado *Perspectivas contemporáneas en didácticas disciplinares*, se realizó bajo la responsabilidad editorial de la Dirección de Fomento Editorial y Publicaciones de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Los capítulos fueron seleccionados mediante convocatoria abierta, sometidos a evaluación por pares académicos externos bajo la modalidad de doble ciego, atendieron las observaciones de los dictaminadores y fueron aprobados por el Comité Científico de la obra, con el propósito de garantizar su calidad, pertinencia y rigor científico-académico.

La Universidad Autónoma de San Luis Potosí cuenta con la autorización correspondiente para la edición y publicación de esta obra. Las imágenes, tablas y demás recursos incluidos son responsabilidad de sus autores y se presentan conforme a los derechos de autor y permisos aplicables.

Índice

	Pag.
Una perspectiva sociocultural de la enseñanza de la Física Johan Alejandro Martínez Castillo Nehemías Moreno Martínez César Eduardo Mora Ley	13
Comprensión matemática de números negativos en estudiantes de secundaria desde las conexiones matemáticas en la NEM Luis Daniel García Samaniego Nehemías Moreno Martínez Karen Gisel Campo Meneses	34
Revisión sistemática de la literatura sobre el uso de aula invertida y <i>blended learning</i> en la enseñanza de la ventilación mecánica asistida neonatal Ana Ruth Mejía Elizondo Mauricio Pierdant Pérez	49
Revisión sistemática de literatura sobre el desarrollo profesional continuo en la docencia universitaria Araceli Flores De Alba Germánico González Badillo María Edith Balderas Huerta	70
Objetos de aprendizaje para la enseñanza de la biología Argelia Palomares Álvarez Nehemías Moreno Martínez Edgar Alfonso Pérez García	94

	Pag.
El lenguaje académico y las funciones ejecutivas en la comprensión lectora de adolescentes y adultos	115
Arlene Segura Amaya Gabriela Silva Maceda	
Enseñanza de las instalaciones eléctricas, situación actual y problemática de la Facultad de Ingeniería de la UASLP	139
Citlally Pineda Orta Baudel Lara Lara Isnardo Reducindo Ruiz	
Estrategias innovadoras STEAM en la formación de químicos farmacobiólogos: un enfoque en el aprendizaje en micología médica	153
Dalila del Socorro Contreras Briones Carmen del Pilar Suárez Rodríguez Yolanda Terán Figueroa	
Mapas híbridos para planificación y reflexión docente en la clase de matemáticas de telesecundaria	173
Dulce Alondra Tovar Rodríguez Nehemías Moreno Martínez	
Revisión de la literatura sobre enseñanza del inglés en educación superior indígena: tensiones entre metodologías emergentes y justicia epistémica	190
Israel Benítez Velázquez Rita Guadalupe Angulo Villanueva	

	Pag.
Integración de tecnologías en la enseñanza: una revisión sistemática	216
Javier Gaona Loredó David Gómez Sánchez Héctor López Gama	
Educación en bienestar animal: la trayectoria puertorriqueña desde la perspectiva de las ONG	239
Lillian Damaris García Navedo Carmen del Pilar Suárez Rodríguez	
Estudio crítico y propuestas para la incorporación estratégica de la educación en línea en la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija”	268
Luis Alberto Osornio Saldivar Isnardo Reducindo Ruíz Nehemías Moreno Martínez	
Uso de la tecnología en los docentes de enfermería para mejorar las habilidades pedagógicas: una revisión sistemática	288
Luz Esperanza Hernández Terrazas Sandra Olimpia Gutiérrez Enríquez Antonieta de Jesús Banda Pérez	
Enseñanza virtual de la retinopatía del prematuro	309
Martha Giselda Rangel Charqueño Mauricio Pierdant Pérez	
Panorama epidemiológico del embarazo adolescente en San Luis Potosí	325
Omar Medina de la Cruz Edgardo García Rosas	

Índice de autores

Johan Alejandro Martínez Castillo

Colegio Dr. Juan H. Sánchez, San Luis Potosí

Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Nehemías Moreno Martínez

Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

César Eduardo Mora Ley

Centro de Investigación en Ciencias Aplicadas y Tecnología Avanzada CICATA-IPN

Luis Daniel García Samaniego

Telesecundaria Mariano Paredes Arrillaga 19DTV0077I

Karen Gisel Campo Meneses

Universidad Antonio José Camacho, Cali, Colombia

Ana Ruth Mejía Elizondo

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Ignacio Morones Prieto

Mauricio Pierdant Pérez

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Araceli Flores De Alba

Departamento Universitario de Inglés, DUI. Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Germánico González Badillo

Facultad de Estudios Profesionales Zona Media, FEPZM.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

María Edith Balderas Huerta

Facultad de Estudios Profesionales Zona Media, FEPZM. Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Argelia Palomares Álvarez

Colegio de Bachilleres de San Luis Potosí, Plantel 19, San Luis II, Zona Capital

Edgar Alfonso Pérez García
Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Arlene Segura Amaya
Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Gabriela Silva Maceda
Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Citlally Pineda Orta
Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Baudel Lara Lara
Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Isnardo Reducindo Ruiz
Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Dalila del Socorro Contreras Briones
Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Carmen del Pilar Suárez Rodríguez
Coordinación Académica Región Huasteca Sur, Universidad Autónoma de San Luis Potosí,

Yolanda Terán Figueroa
Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Dulce Alondra Tovar Rodríguez
Escuela Telesecundaria “Aurelio Manrique”, C. C. T. 24DTV1151S ,Zona 34, Villa de Reyes, SLP.

Israel Benítez Velázquez
Centro de Idiomas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Rita Guadalupe Angulo Villanueva
Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Javier Gaona Loredó
Facultad de Estudios Profesionales Zona Media, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

David Gómez Sánchez

Facultad de Estudios Profesionales Zona Media, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Héctor López Gama

Facultad de Estudios Profesionales Zona Media, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Lillian Damaris García Navedo

Movimiento Social Pro-Bienestar Animal, Puerto Rico

Carmen del Pilar Suárez Rodríguez

Coordinación Académica Región Huasteca Sur, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Luis Alberto Osornio Saldivar

Facultad de Derecho, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Luz Esperanza Hernández Terrazas

Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Sandra Olimpia Gutiérrez Enríquez

Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Antonieta de Jesús Banda Pérez

Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Martha Giselda Rangel Charqueño

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Omar Medina de la Cruz

Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Edgardo García Rosas

Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Introducción

La obra *Perspectivas contemporáneas en didácticas disciplinares* constituye una cartografía de prácticas educativas orientadas a ofrecer alternativas didácticas pertinentes para los desafíos de la educación contemporánea. Los capítulos que la integran recuperan experiencias, reflexiones y propuestas fundamentadas en metodologías activas, contextualizadas y centradas en el estudiante, así como en el uso crítico y reflexivo de los recursos tecnológicos disponibles en el siglo XXI. En conjunto, el libro permite reconocer una transformación progresiva de la enseñanza: desde modelos tradicionales centrados en la transmisión pasiva del conocimiento hacia enfoques que privilegian la reflexión, la contextualización y la construcción significativa del aprendizaje.

Los capítulos que conforman esta obra derivan de los avances de investigación desarrollados por algunos estudiantes de la primera generación de los programas de Maestría en Educación y Enseñanza (MEE) y del Doctorado en Educación y Enseñanza (DEE) de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Las investigaciones realizadas en ambos posgrados se distinguen por abordar problemáticas educativas identificadas en los propios espacios laborales y profesionales de los estudiantes, de manera que las aportaciones aquí reunidas no solo representan ejercicios académicos de investigación, sino también propuestas orientadas a comprender, analizar y atender situaciones reales vinculadas con la práctica educativa. Esta publicación se desarrolló en el marco del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinar del Posgrado en Educación y Enseñanza, realizado en San Luis Potosí del 25 al 28 de junio de 2025.

En este sentido, el libro no debe entenderse únicamente como una compilación de experiencias o trabajos académicos aislados, sino como un espacio de articulación de saberes, preocupaciones y propuestas surgidas desde la investigación educativa situada. Desde un escenario globalizado, incierto y altamente digitalizado, las aportaciones reunidas ponen de manifiesto la necesidad de una praxis educativa ética, crítica, fundamentada y tecnológicamente mediada. De ahí que el título de la obra responda a la intención de reunir miradas contemporáneas provenientes de distintas didácticas disciplinares, entre ellas las matemáticas, la física, la medicina, la enfermería, el derecho y la enseñanza de lenguas, con el propósito de contribuir a la transformación de las prácticas educativas y favorecer aprendizajes con sentido social.

Uno de los ejes articuladores de esta cartografía es la práctica reflexiva, entendida como un componente central del quehacer pedagógico. En esta línea, la obra dialoga con los planteamientos de Donald Schön sobre la epistemología de la práctica y el aprendizaje profesional, al reconocer que la reflexión sobre la acción permite al docente analizar críticamente su intervención, identificar obstáculos para

el aprendizaje y adaptar metodologías, dinámicas y materiales educativos en función de las características del contexto. Esta perspectiva resulta fundamental para mantener el sentido formativo de la educación, como puede apreciarse en trabajos relacionados con la enseñanza del idioma inglés en comunidades indígenas o en aquellos orientados a promover la sensibilización y responsabilidad hacia el bienestar animal.

A lo largo del libro se recuperan diversos marcos teóricos y metodológicos que permiten comprender la enseñanza desde perspectivas contemporáneas. Entre ellos destaca la socioepistemología, la cual ofrece una mirada sociocultural para la enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Desde esta postura, el conocimiento matemático y físico no se concibe como un conjunto de objetos estáticos, sino como un sistema dinámico de prácticas sociales que adquieren significado en contextos específicos de uso. En el caso de la enseñanza de la física, esta perspectiva favorece procesos de resignificación de conceptos abstractos mediante su vinculación con fenómenos, objetos y situaciones del entorno inmediato, de modo que el estudiantado no se limite a memorizar definiciones formales, sino que logre construir significados funcionales y contextualizados.

En esta misma dirección, se incorporan propuestas relacionadas con el uso de Mapas Híbridos como recurso didáctico para la enseñanza de las matemáticas, particularmente en el abordaje de objetos de comprensión compleja. Este recurso se presenta como una herramienta que favorece la planificación, la representación y la reflexión sistemática de la práctica docente. En algunos capítulos, los Mapas Híbridos se articulan con referentes como el Enfoque Ontosemiótico y el modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas, con la finalidad de ilustrar la organización y articulación de objetos matemáticos desde una práctica pedagógica intencionada, consciente e innovadora.

Otro eje relevante corresponde a la mediación tecnológica en los procesos educativos. Diversas contribuciones recuperan el modelo TPACK como referente para comprender la integración pertinente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la práctica docente. Desde esta perspectiva, la tecnología no se asume como un fin en sí mismo, sino como un medio que puede potenciar la enseñanza cuando se articula de manera equilibrada con el conocimiento disciplinar y pedagógico. Con base en este marco, se presentan aportaciones vinculadas con la enseñanza de la medicina y la enfermería mediante recursos como la realidad virtual, la realidad aumentada, las tecnologías 3D, la inteligencia artificial y la telemedicina, los cuales favorecen el razonamiento clínico, la seguridad del paciente y el acceso a procesos de formación especializada.

Asimismo, el lector encontrará trabajos que problematizan la enseñanza de la física desde perspectivas contemporáneas. Estas aportaciones parten del reconocimiento de que dicha disciplina continúa enseñándose, en muchos contextos, de manera descontextualizada y centrada en la memorización. Frente a ello, se propone

la incorporación de enfoques como la socioepistemología, con el propósito de promover procesos de resignificación que permitan relacionar los principios físicos con fenómenos cotidianos y prácticas socioculturales. De esta manera, la enseñanza de la física se desplaza de una visión centrada en objetos abstractos hacia la construcción de conocimientos funcionales para interpretar el entorno.

También se incorporan reflexiones sobre la relación entre metodologías emergentes, tecnologías digitales y contextos socioculturales específicos. Particularmente, algunas contribuciones analizan la enseñanza del idioma inglés en comunidades indígenas, donde convergen elementos como el translenguaje, el aprendizaje basado en proyectos y el uso de tecnologías digitales. Estas propuestas permiten reconocer la necesidad de construir prácticas educativas sensibles a la diversidad lingüística y cultural presente en los distintos contextos formativos.

Si bien varias contribuciones se centran en la enseñanza de disciplinas específicas, el libro también incluye análisis orientados a la incorporación de tecnología en la educación en general. Para ello, se recuperan modelos como TPACK, el Modelo de Aceptación de la Tecnología y la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología, desde los cuales se examina la integración tecnológica no como un proceso aislado o descontextualizado, sino como un componente con potencial para generar transformaciones en los procesos educativos. En este sentido, la competencia digital docente se concibe como una condición necesaria para diseñar experiencias de aprendizaje personalizadas, críticas y creativas.

Finalmente, se destaca la pertinencia de incorporar Objetos de Aprendizaje como alternativa para contextos donde la infraestructura educativa es limitada, así como de promover escenarios basados en metodologías STEAM que favorezcan el pensamiento de diseño, la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo interdisciplinario. Del mismo modo, se reconoce el valor del translenguaje como una vía para fortalecer prácticas educativas más incluyentes y sensibles a la diversidad cultural y lingüística.

En suma, las aportaciones reunidas en *Perspectivas contemporáneas en didácticas disciplinares* constituyen un esfuerzo académico e institucional orientado a visibilizar la investigación desarrollada por estudiantes de la MEE y del DEE de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. A través de distintos enfoques teóricos, disciplinas y contextos de intervención, el libro evidencia la manera en que la investigación educativa puede vincularse con problemáticas reales de la práctica docente y contribuir a la generación de propuestas pertinentes para los contextos educativos contemporáneos. De esta manera, la obra reafirma el compromiso institucional con la formación de investigadores y profesionales capaces de reflexionar críticamente sobre su práctica, producir conocimiento con relevancia social y fortalecer la transformación educativa desde los espacios donde dicha práctica ocurre.

Una perspectiva sociocultural de la enseñanza de la Física

Johan Alejandro Martínez Castillo

Colegio Dr. Juan H. Sánchez, San Luis Potosí

Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Nehemías Moreno Martínez

Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Cesar Eduardo Mora Ley

Centro de Investigación en Ciencias Aplicadas y Tecnología Avanzada CICATA-IPN

Resumen:

Este capítulo presenta una propuesta para la enseñanza de la física enfocada, en particular, del concepto de campo magnético, desde una perspectiva sociocultural. Se discute que la enseñanza tradicional de la física prioriza un enfoque centrado en la presentación de definiciones formales, en propiedades y procedimientos para la resolución de cierto tipo de problemas físicos, sin embargo, en la literatura se reporta que la enseñanza tradicional no considera los orígenes sociales, históricos y culturales que dieron lugar a la emergencia de los conceptos físicos. Se propone una perspectiva socioepistemológica para la enseñanza de la física que permita a los estudiantes construir significados más amplios y contextualizados de los conceptos físicos, en particular, del campo magnético, a partir del proceso de resignificación para lograr que el estudiante signifique o de sentido a los conceptos físicos desde su contexto inmediato.

Palabras clave:

Resignificación, Socioepistemología, Campo magnético.

A Sociocultural Perspective on Physics Teaching

Abstract:

This chapter presents a proposal for teaching physics, focusing specifically on the concept of the magnetic field, from a sociocultural perspective. It argues that traditional physics instruction prioritizes an approach centered on presenting formal definitions, properties, and procedures for solving particular types of physics problems. However, the literature reports that traditional teaching often overlooks the social, historical, and cultural origins that gave rise to the development of physical concepts. A socioepistemological perspective is proposed for physics education to enable students to construct broader and more contextualized meanings of physical concepts—particularly the magnetic field—through a process of resignification, allowing students to make sense of these concepts in relation to their immediate context.

Keywords

Resignification, Socioepistemology, Magnetic Field.

1. Introducción

En la enseñanza de la física muchas veces los profesores guían su clase a partir de un discurso apoyado de su propia experiencia como docentes frente a grupo, en su formación académica universitaria (Acosta et al., 2022b) y que regularmente está delimitado por las ideas que los expertos de cada área consideran que son las mejores para enseñar, sin embargo este discurso deja de lado al estudiante en el sentido de que se trata de una enseñanza centrada en la transmisión de información de profesor a alumno, donde el alumno solo es un receptor de información que, al no dar un significado a lo que el maestro enseña o al tratar de cumplir la expectativa del profesor, busca simplemente memorizar y recordar la mayor cantidad de información, ya sea conceptos, formulas o procesos, con el objetivo de obtener una calificación aprobatoria y válida para el profesor (Pozo, 2006).

El alumno muchas veces es considerado un recipiente vacío, el cual necesita ser llenado con conocimiento, lo que provoca una enseñanza en la cual se excluye al alumno ya que se considera que no tiene conocimiento del tema, sin embargo muchas veces los alumnos tienen conocimiento previo que han ido adquiriendo en su vida diaria, esto no es considerado por muchos docentes y la enseñanza se centra en la transmisión de conocimientos, memorización y resolución de ejercicios para que el alumno pueda aprender el tema.

Por otra parte, la enseñanza de la física con base en la resolución de problemas presenta un reto para el alumno ya que muchos problemas no tienen sentido debido a que no los mira o no los vive en su contexto sociocultural actual. Algunos problemas siguen usándose como ejemplo para aprender el uso de fórmulas o la aplicabilidad de la física, sin embargo, muchos de los ejercicios son problemas propuestos desde hace mucho tiempo, e incluso algunos son inventados por los docentes o presentan situaciones hipotéticas, estas consideraciones presentan un problema para el alumno ya que los ejercicios no representan un contexto social o cultural con el que el alumno se encuentre familiarizado (Arellano & Osorio, 2021), son problemas que para la gente de años anteriores tenían sentido debido al contexto de aquellas épocas, pero que para tiempos actuales no sirven más que para mostrar que las fórmulas y los conceptos se pueden aplicar. No se considera estudiar los conocimientos previos que puede tener el alumno e indagar en su contexto sociocultural para aprender qué es realmente útil para los alumnos aprender en base a lo que ellos están acostumbrados a escuchar, ver, utilizar o con lo que interactúan de forma común en sus vidas.

En este sentido, en el presente trabajo se aborda el problema de la enseñanza descontextualizada de la física, enfocada en la transmisión de conocimientos solo por parte del profesor hacia los alumnos, sin considerar el aspectos social y cultural que tiene la construcción del conocimiento en los alumnos debido (Cantoral, 2015) a

la forma en como ellos perciben el mundo a diferencia de los expertos o los mismos profesores, apoyados de la Socioepistemología.

Para analizar este problema, en el capítulo se presentan 3 secciones, con los cuales se busca dar evidencia de la viabilidad de la enseñanza de la física, en particular, del campo magnético, desde una aproximación sociocultural. En la primera sección se presenta una mirada hacia la enseñanza tradicional de la física, enfocada en el tema de electromagnetismo, considerando algunos de los libros de física más usados en las escuelas desde secundaria hasta universidad, en la segunda sección se hablará de los hallazgos que se obtuvieron después de una revisión de la literatura acerca de la enseñanza de la física en el tema de campo magnético, en la tercera sección se explicará un poco de los aspectos que estudia la Socioepistemología, y qué es lo que busca resolver esta teoría, por último se hablará de la perspectiva sociocultural que debe considerarse para la enseñanza del concepto de campo magnético y sus principios físicos, después de haber entendido un poco la idea planteada por la Socioepistemología en la Matemática Escolar, con el fin de entender la propuesta con la que se busca una mejor enseñanza de la Física Escolar, planteándose algunas consideraciones para los docentes de física.

En el siguiente apartado iniciamos entonces con una breve revisión de libros usados para impartir la materia de física, y que incluyen el tema de campo magnético, para poder entender un poco la forma en cómo se tiene pensado que se enseñe en base a los libros de textos propuestos para las escuelas.

1.1 Enseñanza tradicional del campo magnético en libros de texto

Se revisaron 5 libros donde se estudia el tema de campo magnético, desde libros de secundaria hasta los usados en universidad: Para nivel secundaria, se tomó en cuenta el libro que actualmente es propuesto por la Nueva Escuela Mexicana (NEM), SEP (2023) y el libro que era usado antes de la NEM, SEP (2018); para nivel bachillerato, se revisaron los libros de texto de Pérez (2015) y Llamas (2013); y para el nivel universitario, se analizó el libro de Serway & Jewett (2014).

El libro de la NEM define el concepto de campo magnético como: el espacio donde el imán ejerce su fuerza, se le denomina campo magnético y se encuentra alrededor del imán (SEP, 2023), haciendo uso de imágenes de fotografías, Figura 1(a), y de imágenes, Figura 1(b y c), de imanes que ilustran como se ve el campo magnético, los autores del libro señalan que la intensidad del campo magnético aumenta en los polos de los imanes y que las líneas van de norte a sur, pero no da una definición específica de lo que es. Después utiliza el ejemplo del campo magnético de la tierra interpretándolo como un imán gigante y explica su importancia. En general, el libro toma como idea central los imanes para abordar el concepto de magnetismo y campo magnético, al principio menciona una historia sobre un pastor que se da cuenta de que una piedra atrae el clavo de sus sandalias y explica que de ahí surge el concepto de magnetismo, pero no habla sobre cómo se fue desarrollando la idea

de campo magnético con el paso del tiempo. No hay ningún ejemplo de experimento o algo relacionado con la práctica experimental para dar evidencia al estudiante de la existencia del campo magnético, tampoco se toman ejemplos del uso del campo magnético en la vida diaria, más bien, lo que hace es dar una breve explicación de que algunos animales son capaces de guiarse gracias al campo magnético de la tierra, pero no da otros ejemplos. Las aplicaciones del campo magnético se pueden encontrar en el capítulo titulado Electromagnetismo, sin embargo, ese capítulo es el último del libro, mientras que el capítulo de Magnetismo se encuentra a la mitad del libro, lo cual resulta muy raro, ya que no se le da continuidad a la relación entre los temas de magnetismo causando quizá olvido y confusión a los estudiantes, por último, no se nota que las ideas que se presentan en el libro tomen en cuenta la vida cotidiana o los contextos de los estudiantes, tampoco se motiva a los estudiantes a conocer más sobre el tema. Por ultimo se observa que la imagen de la Figura 1c es usada como ejemplo, a pesar de que no se menciona que esta imagen esta asociada a un solenoide, lo que evidencia una presentación de información descontextualizada para el estudiante.

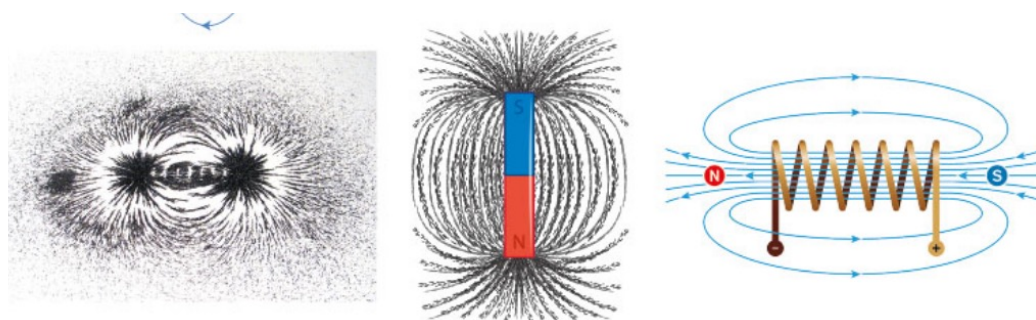


Figura 1. 1a, visualización del campo magnético con limadura de hierro; 1b, representación de las líneas del campo magnético de un imán; 1c, representación del campo magnético generado por un solenoide. Recuperado de SEP (2023).

En SEP (2018), el capítulo del libro donde se encuentra la definición de campo magnético se titula fenómenos magnéticos y empieza con una actividad experimental con una aguja y unícel para simular una brújula, posteriormente se habla un poco del contexto histórico de la brújula y los imanes. También en el libro se encuentra una actividad reflexiva en donde se pide al alumno pensar sobre materiales que posean magnetismo, después hay una actividad experimental con limadura de hierro para apreciar visualmente el campo magnético (véase Figura 2) y posterior al experimento se presenta la definición de campo magnético como: Espacio de actividad que rodea a un imán, esta definición resulta un poco ambigua debido a que no se especifica que tipo de actividad hay en ese espacio, por lo que resulta poco útil esta definición para poder interpretarla.



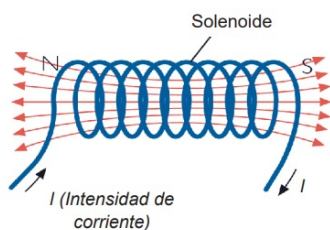
Figura 2. Experimento para explicar el campo magnético. SEP (2018).

Por otra parte, en Llamas (2013), relaciona desde un inicio la electricidad con el magnetismo e incluso hay una pequeña introducción en donde se menciona a James Clerk Maxwell, quien es uno de los científicos que demostró la relación entre electricidad y magnetismo, y al acabar la introducción se muestran unas imágenes donde el campo magnético tiene aplicaciones. Existe una actividad reflexiva para que los alumnos piensen cómo funcionan ciertos aparatos que se usan de forma común, sobre todo en las casas como los refrigeradores, después viene una actividad de investigación en donde se pretende hacer una revisión de la historia del magnetismo.

El libro sigue con el ejemplo del campo magnético de la tierra, donde se habla sobre las características de los imanes, la brújula, las bobinas eléctricas y el electroimán, no solo mencionándolas, sino que también da la definición de cada concepto.

Antes de mencionar el concepto de campo magnético, el libro hace referencia al electromagnetismo, mencionando los experimentos que Oersted realizó para demostrar la relación que había entre la electricidad y el magnetismo. El libro define al campo magnético como: la región del espacio en la cual un imán ejerce su acción sobre otro imán o un material magnético. Haciendo uso de nuevos conceptos como flujo magnético y espectro magnético, incluso hace uso de fórmulas para representar de forma matemática el concepto de densidad de flujo magnético, también vemos que el libro aborda el campo magnético de otra forma que en los libros anteriores no se consideró, el campo magnético en el centro de una espira, el campo magnético para un solenoide o bobina (Figura 3), mostrando también las fórmulas que describen a cada uno. Después de mostrar las diferentes formas de generar un campo magnético se presentan unos ejercicios de carácter matemático para resolver (véase Figura 4), y por último se presenta un experimento, en el cual se busca presentar el campo magnético producido por una corriente eléctrica, usando alambre de cobre calibre, una pila de 1.5 V, un clavo de 2 pulgadas y 10 clips, para construir un electroimán (véase Figura 5)

También hay un apartado al final de la sección en donde se indica la necesidad de reflexionar sobre lo aprendido y una retroalimentación de lo que se aprendió.



Solenoides en un componente eléctrico.



Solenoides en un motor.

Figura 3. Campo magnético generado por un solenoide o bobina. Recuperado de Llamas (2013).

Ejemplo 2: Una espira de 10 cm de ancho por 15 cm de largo forma un ángulo de 30° con respecto al flujo magnético. Calcula el flujo magnético que penetra en la espira debido a un campo magnético, cuya densidad de flujo es de 0.5 tesla.

Solución:

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)	Sustitución (4)
Largo = 15 cm = 0.15 m	A	$A = (l)(a)$	$A = (0.15 \text{ m})(0.10 \text{ m})$
Ancho = 10 cm = 0.10 m		$B = \frac{\Phi}{A \sin \theta}$	$A = 0.015 \text{ m}^2$
$B = 0.5 \text{ T}$ $= 0.5 \text{ Wb/m}^2$	Φ	$\Phi = B A \sin \theta$	$\Phi = (0.5 \text{ Wb/m}^2)(0.015 \text{ m}^2)(\sin(30^\circ))$
Solución (5) El flujo magnético es $\Phi = 0.00375 \text{ Wb}$			

Figura 4. Ejemplo de ejercicio para la interpretación del campo magnético. Recuperado de Llamas (2013).

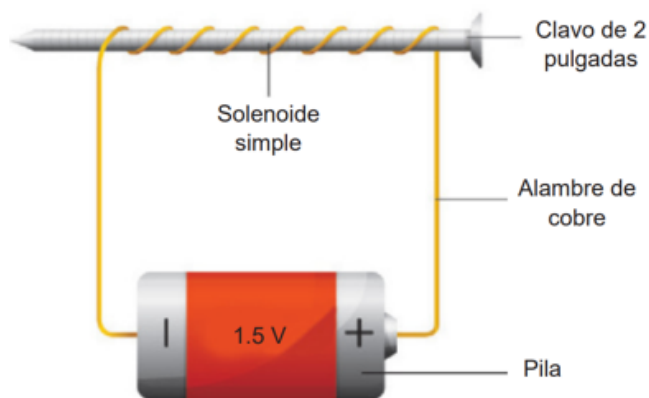


Figura 5. Representación del electroimán. Recuperado de Llamas (2013).

En Pérez (2015) también usa los imanes como idea central para abordar el concepto de campo magnético (Figura 6) definiendo al campo magnético como: la zona que rodea a un imán y en la cual su influencia puede detectarse, dando características y un ejemplo de su uso en la industria, donde menciona que el campo magnético en un solenoide con carga eléctrica ‘produce electroimán (imán temporal)’. Después se menciona un poco de los trabajos de Faraday y el capítulo comienza a incorporar nuevas definiciones como Densidad de flujo magnético, en donde empieza a matematizar el concepto y presentar ejercicios de ejemplo. Por último, el libro menciona algunas teorías que han surgido del estudio del campo magnético, mencionando como ejemplo la propulsión y levitación magnética, para el caso específico del tren chino que funciona a base de estos principios y seguido a este capítulo sigue el de electromagnetismo.

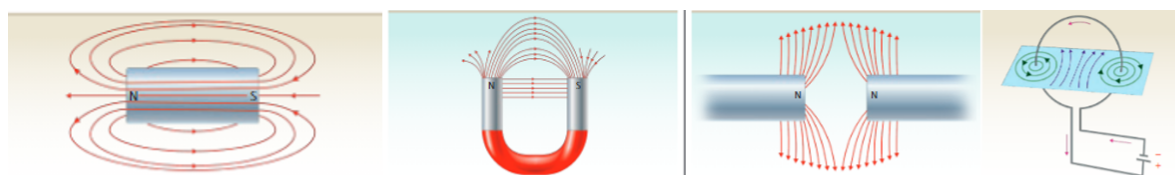


Figura 6. Representación del campo magnético. Recuperado de Pérez (2015).

Por último, el libro de Serway & Jewett (2014) emplea siempre la palabra campos magnéticos apoyándose de imágenes (véase Figura 7), sin embargo, en todo el capítulo no se presenta una definición del concepto, se habla de la historia del magnetismo y como se logró relacionar con la electricidad para desarrollar la idea del electromagnetismo, incluso menciona los experimentos de Maricourt, William Gilbert y Oester.

El libro matematiza todos los conceptos que va mostrando (ver imagen 8) relacionados al campo magnético, haciendo uso de álgebra vectorial y ejercicios de ejemplo de cómo emplear las fórmulas para resolver problemas que son muy específicos para casos particulares, los ejercicios y explicaciones se empiezan a centrar en el comportamiento de objetos muy pequeños y que no podemos observar a simple vista (ver imagen 9), lo que comienza a representar una mayor dificultad para entender los conceptos tan abstractos que se explican.

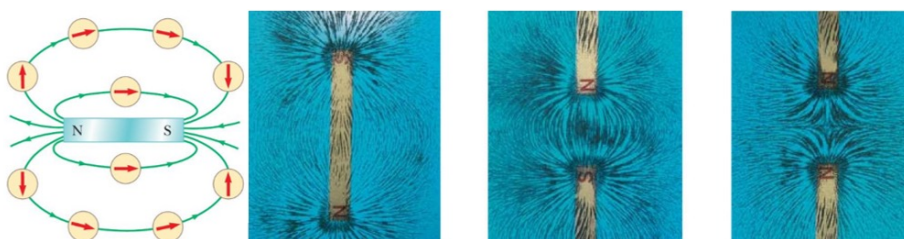


Figura 7. Representación del campo magnético con imanes y limadura de hierro. Recuperado de Serway & Jewett (2014).

$$\oint \vec{\mathbf{B}} \cdot d\vec{\mathbf{s}} = B \oint ds = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} (2\pi r) = \mu_0 I$$

Figura 8. Representación matemática de un campo magnético. Recuperado de Serway & Jewett (2014).

EJEMPLO 30.6 Campo magnético creado por un toroide

Un dispositivo llamado *toroide* (figura 30.15) se usa con frecuencia para crear un campo magnético casi uniforme en algún área cerrada. El dispositivo consiste en un alambre conductor enrollado alrededor de un anillo (un *toro*) hecho de un material no conductor. Para un toroide que tiene N vueltas de alambre muy juntas una de otra, calcule el campo magnético en la región ocupada por el toro, a una distancia r del centro.

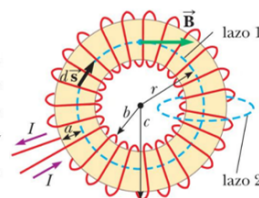


Figura 9. Ejemplo de un ejercicio de referencia en el libro de Serway.
Recuperado de Serway & Jewett (2014).

En general se observa claramente como al cambiar de nivel escolar los libros comienzan a hacer mayor uso de la matemática para representar y explicar conceptos, y cómo los proyectos o actividades se empiezan a dejar de lado, además se observa cómo los ejemplos de secundaria se basan en cosas fácilmente observables y replicables por el alumno, mientras que en bachillerato y universidad se promueve la resolución matemática de problemas que ya se han hecho desde hace muchos años con el propósito de preparar al alumno para que pueda resolver de manera matemática problemas relacionados a fenómenos magnéticos descritos desde la matemática y la física.

En SEP (2023) se presenta un orden poco útil de los temas, considerando que los demás libros muestran claramente que hay que conocer primero la electricidad y el magnetismo para adentrarse en el electromagnetismo, que es en donde se pueden mostrar mayores aplicaciones del campo magnético, sin embargo en este libro todos estos temas se encuentran separados uno de otro. También este libro es de los que no muestra ningún experimento, es simplemente texto, apoyado de imágenes y no se adentra a la parte matemática de la física.

En ninguno de los libros se ve que se considere importante el contexto del alumno, simplemente se muestra la información y los ejemplos más comunes que es como han aprendido las generaciones pasadas y que al parecer se piensa que esa forma de presentar el contenido va a seguir funcionando en la actualidad, solamente el libro de Llamas (2013) presenta una forma diferente de abordar el tema de campo magnético, al apoyarse tanto de actividades experimentales, como actividades de investigación, la reflexión, la retroalimentación y autoevaluación al final del capítulo, pero eso no quita que al igual que los otros libros, las actividades estén diseñadas de forma descontextualizada

para algunos alumnos, que a pesar de hacer las actividades y resolver los ejercicios no van a entender cómo pueden usar ese conocimiento en su vida.

En la siguiente sección se hablará de una revisión de literatura sobre la enseñanza del concepto de campo magnético para entender que es lo que se ha estado haciendo en los últimos años para combatir los problemas de enseñanza en la física escolar y analizar si los resultados que los estudios están obteniendo son de utilidad y poder analizar cómo nuestra propuesta con una perspectiva sociocultural puede ser de ayuda para resolver los problemas de aprendizaje que se tienen actualmente en la enseñanza de la física.

1.2 Tendencias en la enseñanza del campo magnético

Para los fines de este trabajo, se llevó a cabo una revisión no exhaustiva de la literatura y exploratoria para lograr un primer acercamiento a las tendencias que tienen que ver con la enseñanza del electromagnetismo y del campo magnético. Se revisaron 17 artículos donde se observan 3 categorías que se enseñanza: (i) artículos sobre las concepciones acerca del campo magnético y las dificultades que tienen para aprender; (ii) implementación de tecnología, para representar gráficamente los conceptos abstractos que se tratan de enseñar en el tema de campo magnético; y (iii) metodologías de enseñanza, las cuales se proponen con el propósito de motivar al estudiante a aprender con nuevas dinámicas y tareas que sean de interés para los alumnos.

Dentro de los artículos que se enfocan más en el estudio de las concepciones del campo magnético tenemos a Buonauro (2024), Fatmaryanti (2017), Suárez (2023) y Aranzabal (2003). Buonauro (2024), que se enfocan en entender la parte matemática que representa al campo magnético y los problemas que puede haber en su aprendizaje; Fatmaryanti (2017) y colaboradores, estudian la forma en como los estudiantes representan el campo magnético al pedirles dibujarlos a partir de ciertas preguntas, sin embargo, nunca detallan la forma en cómo se realizó la intervención con los alumnos. Por otro lado, Suárez (2023) y colaboradores, se centran en cómo se presenta la información relacionada al concepto de campo magnético en los libros de texto, proponiendo que una de las razones por las que los estudiantes presentan dificultades para aprender puede ser originada por la forma en que se organiza la información, para el caso específico de este artículo se considera la relación del campo magnético con las leyes de Maxwell y las incongruencias que llega a tener el libro, por último, Aranzabal (2003), centran su investigación en las representaciones mentales para entender el concepto de campo magnético, a partir de cuestionarios, ya que se incluyen categorías para explicar la realidad de un mismo individuo dependiendo del contexto y contenido que se esté tratando. En este último artículo se consideran las ideas de Vygotsky y Morton sobre las diferentes formas en que las personas perciben, procesan y entienden la realidad, también mencionan a Mortimer para el cambio de conceptos, pasando de uno viejo que poco a poco se va sustituyendo por uno nuevo.

Zambrano (2013), y Pagella (2022) incorporan la tecnología como una manera de mejorar el aprendizaje de los conceptos relacionados al campo magnético debido a lo abstracto de sus definiciones las cuales son regularmente explicadas de forma matemática pero que no son observable a la vista humana. Zambrano (2013) realiza un trabajo usando herramientas multimedia como videos, animaciones y una plataforma digital para sus clases; considerando la teoría de Robert Gagné, Pagella (2022) hace uso de tutoriales.

Por último, García (2018), Pagella (2022) y Morales (2024) proponen cambios de metodologías de enseñanza. García (2018), propone un cambio de metodología considerando el uso del ABP proyectos para la elaboración de un motor eléctrico, sin embargo, nunca se aborda el interés del alumno por aprender cómo funciona un motor eléctrico, más bien los investigadores proponen este proyecto asumiendo que los alumnos tienen cierto conocimiento intuitivo sobre el campo magnético y que lo pueden relacionar con el motor debido a que es sencillo observar esta aplicación en la vida del estudiante.

Pagella (2022), también parte de la idea de que es necesario llevar un aprendizaje activo con clases demostrativas interactivas, sin embargo, en su trabajo reportan no hubo un mejor entendimiento conceptual pero que sí pudieron analizar las dificultades conceptuales que presentaban los alumnos. A pesar de proponer otro tipo de enseñanza, seguía siendo una enseñanza tradicional, ya que el conocimiento solo provenía del docente y solo se esperaba que el alumno mejorará con nuevas dinámicas.

Morales (2024), aborda el concepto de campo magnético en el caso específico de espiras circulares. Debido a problemas que se presentan en los alumnos como falta de concentración e Indisciplina proponen una enseñanza activa través de actividades experimentales para generar experiencias prácticas para el estudiante. Otra razón de la propuesta de su trabajo se origina por la falta de información que hay en libros de texto referentes al concepto de campo magnético en espiras circulares, lo cual evidencia que el interés de este trabajo no considera los intereses de los alumnos, más bien es por una cuestión propia de los investigadores.

Otros trabajos revisados se enfocan en el tema de electromagnetismo, en dónde aparece el campo magnético, pero no como tema principal del estudio. Estos artículos proponen el uso de otras metodologías como el ABP problemas, el enfoque STEM, el aprendizaje colaborativo, Ambientes lúdicos (con temas como, el cañón magnético, campo magnético de la tierra, uso imanes, cintas magnéticas, entre otros ejemplos), simuladores como el PhET (para mostrar cómo se ve el campo magnético, la fuerza magnética o la inducción de corriente por un campo magnético variable) y actividades experimentales.

Al buscar si existen artículos que aborden la enseñanza de la física escolar con un enfoque socioepistemológico, nos damos cuenta de que, al menos de los trabajos que se tienen como fuente de información, no se encontró un estudio que plantee

esta posibilidad, los artículos siguen enfocándose en la idea de que transmitir la información al alumno es la mejor manera en la que van a aprender, a pesar de usar nuevas metodologías y recursos tecnológico, no consideran los conocimientos previos del estudiante y su contexto para plantear las clases, más bien se plantea una metodología para que el alumno se le grabe la información de forma más sencilla. Incluso los artículos relacionados con la enseñanza de la física son escasos y por la fecha de publicación se puede entender que la importancia de la investigación de la física escolar está cobrando importancia, ya que existen muchos artículos relacionados con la enseñanza de campo magnético pero los artículos no son recientes.

Se observa que la mayoría de los artículos proponen estrategias bastante comunes en la mejora del desempeño de los estudiantes, se sigue dejando de lado al alumno, y se centran más en el objeto físico que hay que conocer y comprender, aplicando diferentes metodologías, pero aun centrándose en que el alumno logre aprender la definición formal de campo magnético, siguiendo con la idea que transmitir la información directamente al alumno es la mejor manera en la que van a aprender sin considerar los conocimientos previos del estudiante y su contexto para plantear las clases.

A pesar de que varios artículos sí consideran e incluso mencionan la importancia del contexto social del alumno, nunca lo abordan desde una perspectiva socioepistemológica, y simplemente lo mencionan para demostrar la idea de que el cambio de metodología es lo necesario para solucionar los problemas de aprendizaje, no se les hace encuestas a los alumnos para conocer sus intereses o contextos, simplemente asumen que los problemas que tienen los alumnos para aprender son debidos a que las clases magistrales son aburridas, pero al momento de aplicar una nueva dinámica, se sigue considerando al alumnos como una esponja que absorberá toda la información que se le vaya presentando pero ahora de una manera más “divertida”.

Casi todos los artículos que se revisaron hacen uso de pruebas previas y posteriores a las intervenciones que se hacen los salones en base a una secuencia didáctica diseñada, y para considerar si la propuesta de intervención fue de utilidad se basan mayormente en que el alumno obtenga una puntuación más alta que la primera vez, es decir, siguen evaluando de forma tradicional, esto deja abierta la posibilidad que el alumno haya mejorado solo por memorizar información y no utilizan evaluaciones que permitan apreciar si el alumno realmente comprendió el concepto de campo magnético.

Como vemos, los trabajos de investigación en la enseñanza de la física en el tema de campo magnético es escaso, y las propuestas que se tienen para abordar los problemas de aprendizaje de la física siguen guiándose de una enseñanza tradicional con ligeros cambios metodológicos, es por eso que en este trabajo se pretende demostrar que el enfoque socioepistemológico es viable en la enseñanza de la física, a partir del concepto de resignificación en el cual el alumno aprenda relacionando lo que aprende en la escuela, con lo que hace fuera de ella, es decir, en su contexto sociocultural, y

como la construcción del conocimiento se va a dar en base a sus actividades diarias y comunes en su vida, este proceso de resignificación se podrá dar tantas veces como el alumno vaya descubriendo nuevas formas de emplear el conocimiento previo que ya tiene y simplemente lo vaya redefiniendo, para comprender esta idea en la siguiente sección comenzaremos a describir lo que es la Socioepistemología.

1.3 Una mirada a la Socioepistemología de la Matemática Educativa

La teoría socioepistemológica surge a finales de los años 90 y posteriormente se considera como una línea de investigación educativa en la primera década del siglo XXI. Teniendo como referentes a Ricardo Cantoral (2013) (principal promotor), Gisela Montiel (2018) y Miguel Reyes-Gasperini (2017), entre otros colaboradores.

La Socioepistemología a partir de la investigación en la matemática escolar, estudia: cómo se construye el conocimiento matemático no desde una perspectiva individual y descontextualizada, sino desde sus usos sociales y culturales, ya que no todos los alumnos tienen un mismo contexto, por lo tanto, algunos tendrán ciertas formas de interpretar lo que están aprendiendo a la forma en como ellos pueden usar el conocimiento que aprenden a diferencia de otros alumnos que lo implementaran en otras cosas que para ellos es más común o normal.

También estudia las diferencias entre una enseñanza tradicional centrada en la transmisión de conocimientos sin contexto, solo enfocados en la adquisición del contenido por parte de los alumnos, sin considerar la dimensión social de los saberes, tratando de conocer al alumno para poder darle herramientas con las cuales relacione lo que aprende en la escuela con lo que observa fuera de ella.

Finalmente, estudia cómo se produce, resignifica, y utiliza el conocimiento matemático en contextos escolares y no escolares, ya que busca que los alumnos al relacionar los conocimientos dentro y fuera de la escuela, genere sus propios significados de los conceptos que va aprendiendo, de forma que los define en base a lo que hace en su vida diaria, y conforme vayan cambiando sus actividades, pueda resignificar el concepto que había desarrollado inicialmente.

Habiendo planteado una idea inicial de lo que estudia la Socioepistemología, ahora nos adentraremos en los problemas a los que se trata de dar solución mediante la implementación de una perspectiva socioepistemológica.

1.3.1 El problema que se aborda en socioepistemología

La Socioepistemología busca la construcción social del conocimiento matemático y su difusión institucional (Cantoral, 2013), considera que los conceptos matemáticos adquieren más sentido en base a las actividades que se realizan en la vida diaria, llamadas prácticas sociales, al relacionarlas con lo aprendido en clases. También considera la parte histórica del contenido que se está aprendiendo, tomando en cuenta que esta historia le da sentido al concepto en base al contexto en que se creó y cómo cambió con el paso de los años para adaptarse a las nuevas necesidades de

los alumnos, pues la enseñanza de las matemáticas se sitúa en escenarios sociales y culturales específicos (Cantoral 2014), comprendiendo que la forma en cómo se creó el concepto inicialmente no se hizo pensando en cómo se iba a enseñar posteriormente; esto crea una transformación del sentido que tienen los objetos matemáticos.

El aprendizaje ocurre en contextos específicos, dentro y fuera de la escuela, incluso a través de las actividades diarias y comunes que realizamos, y para la Socioepistemología la acción que realiza el sujeto es lo que le permite asignarle un significado (Cantoral 2014). Por lo tanto, se dice que algo tiene sentido en base a la significación que se hace sobre esa cosa, el significado que se le asigna a algo va a depender de los argumentos, espacios de aprendizaje, procedimientos y todo lo que rodee a la persona en su proceso de aprendizaje.

La Socioepistemología se interesa por las prácticas sociales, es decir, sobre el conocimiento que vive en las comunidades que ha sido heredado o desarrollado para cubrir las necesidades de las personas dentro de una comunidad, en este sentido, se busca llevar dichas prácticas al aula a través del diseño de secuencias didácticas que permitan a los alumnos resignificar dichos conocimientos en uso. Esto es, el significado de un concepto no es entendido como su definición, sino que es entendido a través del rol que este objeto tiene en la práctica social que realiza dicha comunidad.

Para la Teoría Socioepistemológica el problema educativo no es el de la constitución de objetos abstractos, sino el de su significación compartida mediante el uso culturalmente situado. (Cantoral, 2014). No solo se trata de aprender el contenido, sino entender cómo lo usan los estudiantes para resolver algún problema a partir de las prácticas sociales que dan lugar a las necesidades de emplear alguno conocimiento matemático, es así como la Socioepistemología trata de comprender no solo el “que”, sino el “por qué” y “para que” de los objetos matemáticos que van aprendiendo y empleando los estudiantes.

Después de haber explicado un poco la teoría socioepistemológica y los principios que la componen, ahora se podrá entender de forma más clara la propuesta de este capítulo, en el cual se quiere dar validez a una primera aproximación de la Socioepistemología, la cual es naturalmente aplicada en aspectos de Matemática Escolar, ahora con una mirada hacia la Física Escolar, considerando la importancia de la componente Matemática que es parte de la misma Física, para analizar los problemas que presenta la enseñanza actual de la física enfocada en el objeto, y no el significado que los alumnos les asignan.

2. Perspectiva socioepistemológica de la enseñanza de la física

Una manera en la que podemos acercarnos a la enseñanza de la física desde una perspectiva más inclusiva, donde se reconozca el contexto del estudiante es a través de una mirada sociocultural de la construcción del conocimiento físico. La Socioepistemología, en el caso particular de las matemáticas, propone una nueva forma de enseñar matemáticas considerando el contexto sociocultural del estudiante, partiendo de la idea que el alumno tiene un concepto establecido con base en el uso que le da en su entorno social. De esta forma para la Socioepistemología la enseñanza no se centra en que el alumno aprenda de mejor manera a partir del diseño de actividades en el salón, memorizando o mecanizando procesos, sino que se enfoca en la forma en que el alumno realmente usa el conocimiento en su vida diaria, sin considerar si el concepto que él va desarrollando es totalmente correcto o no, y se busca que a partir de sus actividades diarias comprenda la forma de emplear el conocimiento que va aprendiendo en la escuela en su contexto social para que él mismo lo pueda redefinir en un proceso llamado resignificación, en el cual el alumno le va dando un nuevo uso al concepto conforme realiza acciones en su entorno en vez de aprender una definición formal.

Ya que la Socioepistemología es una teoría que se crea a partir de los problemas educativos relacionados a la Matemática Escolar, debemos considerar que la componente matemática de la física nos permite entonces hacer una primera aproximación de los constructos que propone la Socioepistemología, para considerar su aplicación en matemáticas hacia la física.

Se debe entender que una cosa es la Física Escolar, la cual difiere de la física que es desarrollada por los diferentes expertos en las diferentes áreas de la Física, porque la Física Escolar se debe entender como la física que se enseña en las escuelas, por lo tanto, no se puede considerar que todos los alumnos van a aprender de la misma manera en cómo un experto lo haría., solo para algunos sería útil esa forma de aprender, pero para el resto empezaría a ser complicado, lo cual podría originar una excusión de forma inconsciente por parte del docente al darle mayor importancia a los que van entendiendo a como él lo está enseñando y pensando que el resto de los alumnos no son capaces de entender el tema.

No se pone en duda la veracidad de la información presente en los libros, ni las teorías que se han creado y que han permitido todo el avance tecnológico que se ha hecho hasta la actualidad gracias a los descubrimientos de los expertos en física, lo que se debe criticar es la forma en cómo se enseña la física en las escuelas, las cuales deberían centrarse en que los alumnos sean capaces de entender el conocimiento que ellos mismos deben de crear al relacionarlo con aspectos de su vida diaria. También se tiene que considerar siempre el contexto de los estudiantes, porque eso nos permitirá escoger la manera más fácil en que el alumno pueda aprender al relacionar

lo que aprende en la escuela con las actividades que realiza fuera de ella, una vez que haga esta relación de conceptos con su aparición en el mundo que lo rodea se logrará una primera significación hacia el concepto físico y se esperará que el alumno pueda resignificar el concepto a partir del uso que le vaya dando.

En este trabajo se propone la idea que, al igual que en la matemática escolar con la aplicación de la Socioepistemología logra que el estudiante resignifique su propio conocimiento, el alumno también sea capaz de hacerlo en la física, en este caso del concepto de campo magnético, al identificar los contextos de los alumnos, así como las prácticas sociales que realizan en las comunidades, diseñar y adaptar las prácticas sociales para relacionarlas con lo que se hace en las clases, y buscar un proceso de significación y resignificación como lo propone la Socioepistemología.

2.1 El Campo magnético desde una perspectiva sociocultural

Conocer el contexto del alumno nos permitirá diseñar actividades dentro de la escuela que tengan relación con lo que él ve fuera de ella, para que el alumno genere una primera significación, que dependerá del lugar en donde se emplee el conocimiento. Para el caso del campo magnético es necesario saber dónde es común para el alumno ver este concepto aplicado, una vez identificado el contexto, será más fácil desarrollar actividades relacionadas con el campo magnético que el alumno pueda interpretar al relacionarlas con cosas que él mismo ve o realiza en su vida diaria, buscando que el alumno genere una primera significación del campo magnético.

Esta primera significación se podrá en uso en nuevas situaciones a las que se enfrente el alumno permitiendo un proceso de resignificación al establecer una relación entre su conocimiento inicial y lo que haga para abordar alguna situación social. La resignificación será una de las partes más importantes que se busca lograr desde una perspectiva socioepistemológica, ya que la resignificación puede seguir ocurriendo tantas veces como el alumno vaya cambiando el uso que le da al concepto a lo largo de su vida, ya que la validez de su forma de pensar será relativa su entorno, pues es de ahí de donde surge y se pone en uso el conocimiento

Se debe entender que es importante considerar los contextos socioculturales para comprender cómo el alumno percibe su mundo y de qué manera puede él relacionar los conocimientos que aprende en la escuela con las actividades que realiza fuera de ella, por ejemplo en relación al concepto de campo magnético, no va a entender el campo magnético de la misma forma un estudiante de secundaria que un estudiante de ingeniería, para el alumno de secundaria cobra más sentido verlo en algo de uso diario como un cargador de teléfono, mientras que para el estudiante de ingeniería podría ser más fácil interpretar el campo magnético a partir de los motores eléctricos, de igual manera no va a ser el mismo contexto para un alumno de una ciudad que para un alumno de comunidades rurales, puede que para el alumno de la comunidad alejada de la ciudad sea más fácil observar el campo magnético a partir de tormentas eléctricas.

3. Conclusiones

Se puede observar que la investigación en la física escolar respecto al aprendizaje del campo magnético es escasa, incluso algunos artículos abordan al campo magnético, pero como parte del concepto de electromagnetismo, a comparación de los que existen en otros temas de física. La búsqueda de artículos en inglés permitió que se pudiera corroborar que las investigaciones relacionadas con la enseñanza del tema de campo magnético son escasas tanto en habla hispana como inglesa.

También se observa que, los trabajos de investigación prefieren usar métodos más comunes como el ABP (problemas y proyectos), encuestas, pre y post-tests o el uso de tecnología para mejorar el desempeño de los alumnos en la escuela, pero no consideran la Socioepistemología como una forma de ver el problema. Incluso se llega a ver que a pesar de usar tecnología y otras metodologías se sigue una enseñanza tradicional, en la cual solo se transmite información al alumno. Son pocos los trabajos que a pesar de no usar totalmente la Sociepistemología, sí consideran la importante participación del alumno en el aprendizaje de los conocimientos. La mayoría de los estudios se siguen enfocando en el uso de conceptos que aparecen cuando el alumno experimenta, resuelve problemas o recibe información, pero no se propone el estudio del uso que los alumnos le dan a esos conceptos físicos en su vida real, buscando la significación del contenido y su resignificación posterior a partir de las prácticas sociales

La resignificación no aparece como una nueva propuesta para mejorar la enseñanza de la física, en su lugar la mayoría de los artículos de investigación prefieren hacer uso de tecnologías para enseñar el concepto de campo magnético, ya que se enfocan en las definiciones matemáticas y abstractas de los libros, en donde los alumnos muestran una clara dificultad para visualizar un concepto tan abstracto como lo es el campo magnético. Un recurso muy común es el uso de simuladores, que permitan proyectar un modelo 3D del campo magnético, o el uso de videos con el mismo objetivo. La adaptación de la Socioepistemología a la física escolar puede ser un campo de estudio por explorar para abordar los problemas de enseñanza de la física, en específico del campo magnético para proponer una enseñanza contextualizada y centrada en el alumno, con el fin de mejorar su aprendizaje basándose en los usos cotidianos de los conocimientos y no solo en la transmisión de conocimiento de forma unilateral del profesor al alumno.

A pesar de que muchos trabajos demuestran evidencia de que el cambio de metodología funciona para lograr un mejor aprendizaje en el estudiante, no se considera su contexto sociocultural y cómo usa el conocimiento en su vida, se sigue investigando en base a mejorar el rendimiento académico y solo se está evaluando los conocimientos basados en los resultados de exámenes y pruebas que son válidas para expertos en el tema. Incluso se pudo ver que algunos artículos proponen soluciones

para problemas de aprendizaje que no surgen de las necesidades del alumno por aprender, sino más bien surgen por las necesidades de los mismos investigadores en busca de probar sus hipótesis, o que buscan adaptarse al plan de estudios vigente para cumplir los objetivos que se le pide al docente lograr. Sería importante considerar la forma en que el alumno usa su conocimiento y cómo lo relaciona con actividades de su vida diaria, para saber si lo que aprende en clases a partir de intervenciones didácticas realmente le son de ayuda o solo está memorizando y mecanizando procedimientos con el fin de cumplir las expectativas del profesor. También sería recomendable abordar las problemáticas de aprendizaje después de conocer el contexto del alumno para enfocar las nuevas metodologías o técnicas de aprendizaje en las necesidades del alumno y no al revés, es decir, buscar que el alumno valide una metodología que se está proponiendo.

Es necesario replantear la forma de enseñar física y entender que el alumno debe ser el eje central de la enseñanza, conocer su contexto debe ser primordial para ayudarlo a mejorar su aprendizaje, y lograr la significación y resignificación de los conceptos físicos, si no se es capaz de conocer el contexto del alumno, simplemente se le estará transmitiendo y enseñando algo que el alumno posteriormente olvidara debido a la falta de conexión entre el conocimiento que aprende y sus prácticas sociales. Por otra parte, el docente debe considerar un rediseño de su discurso en clase, para evitar caer en la enseñanza tradicional a pesar de usar materiales de poyo que al estudiante le pueda parecer interesante o útil, no es lo mismo seguir enseñando de forma tradicional, pero con otras metodologías o materiales de apoyo que realmente enseñar de una mejor manera en la que el estudiante logre un aprendizaje profundo y pueda ir usando ese conocimiento en su vida diaria.

Referencias

- Acosta, M. T. M., Ríos, A. C., & Luján, B. I. S. (2022b). Socioepistemología, prácticas sociales y cultura matemática: componentes metodológicos en el análisis de la experiencia académica de los profesores. *RECIE Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa*, 6, e1650. <https://doi.org/10.33010/recie.v6i0.1650>
- Aranzabal, J. G., García, J. M. A., & Zubimendi, J. L. (2003b). Dificultades de aprendizaje de los estudiantes universitarios en la teoría del campo magnético y elección de los objetivos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 21(1), 79-94. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3943>
- Arellano, C. E. O., & Osorio, F. C. (2021). Estudiante de docencia en matemáticas y la construcción de la identidad disciplinar. *Estudios Pedagógicos*, 47(1), 109-131. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052021000100109>
- Batuyong, T. C., & Vida, V. A. (2018). Exploring the Effect of PhET® Interactive Simulation-Based Activities on Students' Performance and Learning Experiences in Electromagnetism. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 6(2), 121-131. https://www.ajstme.com.ng/admin/img/paper/160-167_AJSTME10_1_134.pdf
- Buonaura, B. & Giuliani, G. (2024). Teaching Electromagnetism in elementary physics or upper high school courses. DOI: 10.1393/gdf/i2024-10535-8
- Cantoral, R., Montiel, G., & Reyes-Gasperini, D. (2015). El programa socioepistemológico de investigación en matemática educativa: el caso de Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Investigación En Matemática Educativa*, 18(1), 5-17. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1810>
- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Montiel, G. (2014b). Socioepistemología, matemáticas y realidad. DOAJ (DOAJ: Directory Of Open Access Journals). <https://doaj.org/article/b6384f28e20e430382eed1b68570e207>
- Cantoral, U. R. A. (2013). Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento. Barcelona, España: Gedisa.
- Del Rosario Adriana Hernández Martínez, M., & Torres, M. V. (2017b). Ambientes lúdicos para la enseñanza del electromagnetismo en el bachillerato. *Latin American Journal Of Physics Education*, 11(2), 9. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6353428.pdf>
- Fatmaryanti, S. D., Suparmi, N., Sarwanto, N., & Ashadi, N. (2017). Student representation of magnetic field concepts in learning by guided inquiry. *Journal Of Physics Conference Series*, 795, 012059. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/795/1/012059>

- Fragoso, R. M., & Torres, M. V. (2017b). Enseñanza del electromagnetismo a través de aplicaciones experimentales. *Latin American Journal Of Physics Education*, 11(2), 3. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6353422.pdf>
- García, J. O., Mora, C., & Cabral-Rosetti, L. (2018b). Aprendizaje Basado en Proyectos, una estrategia para abordar el concepto de campo magnético y su aplicación en el funcionamiento del motor eléctrico. *Latin American Journal Of Physics Education*, 12(3), 11. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6957416.pdf>
- Llamas C, L. del C. (2018). Física II (1ª ed.). Grupo Editorial Patria.
- Morales E. E., M., López A. B., A., Moreno V. D., J., Herrera C. C., J. (2024). Estrategias metodológicas para el aprendizaje del campo magnético en espiras circulares. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 1(3), 37-49. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9731577>
- Osorio-Vélez, B. E., Osorio-Velez, J. A., Mejía-Aristizabal, L. S., Campillo-Figueroa, G. E., & Covalada, R. (2015). El papel de la actividad experimental en la enseñanza y aprendizaje del electromagnetismo en la educación superior -The results of the research are presented: "The role of experimental activity in teaching electromagnetics in higher education. *Revista Científica*, 2(22), 85. <https://doi.org/10.14483/10.14483/udistrital.jour.rc.2015.22.a7>
- Pagella, L., Pinato, J., & Sosa, L. (2022b). Aplicación de estrategias de aprendizaje activo de campo magnético y fuerza magnética en bachillerato. *Enseñanza de la Física*, 3(1). <https://doi.org/10.36411/aef.3.1.7>
- Pérez, M. H. (2015). *Física General* (5a ed.). Ciudad de México, México: Grupo Editorial Patria.
- Pozo, J. I. (2006). *La práctica educativa: cómo enseñar*. Ediciones Morata.
- SEP, (2018). Ciencias y Tecnología. Física. Telesecundaria. Segundo Grado. Ciudad de México, México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP, Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos. (2023). Colección Sk' asolil. Saberes y Pensamiento Científico. Segundo Grado. México: Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos.
- Serway, R. A. & Jewett, J. W. (2018). Física para ciencias e ingeniería con Física moderna (Vol. 2, 10ª ed.). Cengage Learning.
- Suárez, Á., Martí, A. C., Zuza, K., & Guisasola, J. (2023b). Electromagnetic field presented in introductory physics textbooks and consequences for its teaching. *Physical Review Physics Education Research*, 19(2). <https://doi.org/10.1103/physrevphyseducres.19.020113>

- Zahara, M., Abdurrahman, A., Herlina, K., Widyanti, R., & Agustiana, L. (2021). Teachers' perceptions of 3D technology-integrated student worksheet on magnetic field material: A preliminary research on augmented reality in STEM learning. *Journal Of Physics Conference Series*, 1796(1), 012083. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012083>
- Zambrano, M. F. G., Mata, J. D. O., & Hernández, R. R. P. (2013b). Diseño de un módulo instruccional multimedia en la unidad de Campo Magnético Estacionario aplicado a estudiantes de tercer año de bachillerato. *Espiraes Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 2(12). <https://doi.org/10.31876/re.v2i12.137>

Comprensión matemática de números negativos en estudiantes de secundaria desde las conexiones matemáticas en la NEM

Luis Daniel García Samaniego

Telesecundaria Mariano Paredes Arrillaga, C. C. T. 19DTV0077I, Zona 09,
Mier y Noriega Nuevo León

Nehemías Moreno Martínez

Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Karen Gisela Campo Meneses

Universidad Antonio José Camacho, Cali, Colombia

Resumen:

En el presente capítulo se discute una propuesta para analizar los niveles de comprensión matemática, por parte de estudiantes de secundaria, asociados al concepto de número negativo desde el Enfoque de Conexiones Matemáticas. La propuesta surge como resultado de una revisión sistemática de la literatura especializada, en la cual se identificaron estudios que exploran los niveles de comprensión en otros objetos matemáticos a partir del enfoque de conexiones matemáticas. En este sentido, en este trabajo se justifican y se definen las tipologías de conexiones propuestas en la literatura y a partir de estas se definen los observables para cada nivel de comprensión de acuerdo al objeto matemático de números negativos.

Palabras clave:

Comprensión matemática, Conexiones matemáticas, Números negativos.

Mathematical understanding of negative numbers in secondary school students from the mathematical connections

Abstract:

This chapter discusses the feasibility of a proposal to analyze the levels of mathematical understanding of secondary school students associated with the concept of negative numbers from the perspective of the Mathematical Connections Approach. The proposal arises from a systematic review of the specialized literature, which identified studies that explore levels of understanding in other mathematical objects based on the mathematical connections approach. In this regard, this work justifies and defines the typologies of connections proposed in the literature, and from these, the observables for each level of understanding are defined according to the mathematical object of negative numbers.

Keywords:

Mathematical Understanding; Mathematical connection; Negative Numbers.

1. Introducción

La comprensión de los números negativos representa un reto conceptual para los estudiantes de educación básica, especialmente en el nivel de secundaria. A pesar de su presencia en distintas situaciones cotidianas, como los cambios de temperatura, las deudas o la altitud, los estudiantes manifiestan dificultades para encontrarles sentido, manipularlos adecuadamente y establecer relaciones con otros objetos matemáticos. Estas dificultades pueden explicarse, en parte, por la forma en que tradicionalmente se ha dado su enseñanza, con énfasis en procedimientos algorítmicos desvinculados del contexto estudiantil. (Cornejo, González y Pizarro, 2023)

El presente trabajo se aborda a través de la perspectiva del Enfoque de Conexiones Matemáticas (ECM), el cual plantea que la comprensión matemática sucede cuando los estudiantes logran establecer relaciones verdaderas tanto dentro como fuera de las matemáticas. Desde esta visión, comprender un objeto matemático —en este caso, los números negativos— implica el emerger de una conexión matemática central (Dolores y García, 2018) a partir de la cual se despliegan otras conexiones, permitiendo establecer niveles de comprensión.

Además, este análisis se sitúa en el marco de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), un modelo que promueve una educación más contextual, interdisciplinaria y centrada en la resolución de problemas del entorno del estudiante. En este sentido, resulta pertinente indagar si los recursos actuales, especialmente los libros de texto de telesecundaria, son adecuados para propiciar experiencias que favorezcan el establecimiento de conexiones matemáticas en torno a los números negativos.

Este artículo propone una revisión crítica del tratamiento de los números negativos en los materiales educativos oficiales de la NEM, y formula una propuesta a través de la revisión documental para identificar niveles de comprensión matemática a partir de las conexiones que los estudiantes logran establecer con este objeto matemático.

2. Dificultades históricas y epistemológicas del número negativo

El tratamiento del número negativo a través de los libros de texto y el trabajo docente se encuentra ligado a modelos concretos, es decir a un tipo de enseñanza, es importante hacer un análisis de éstos puesto que reducen la importancia de unificar la recta numérica y mantener a los números negativos como una entidad distinta y no como extensiones de los números naturales (Patagua, Renfjes y Baspireño, 2024), es importante por tanto el análisis histórico de las dificultades durante el aprendizaje.

El estudio de la evolución histórica de la noción sobre números negativos, permite que se evidencian obstáculos epistemológicos, que aún siguen vigentes, pues

durante la enseñanza, los docentes aún encuentran resistencia de los alumnos en la comprensión, interpretación y utilización, (Machado y Romero, 2017) algunos autores afirman que las dificultades que emergen en los estudiantes, son similares a la evolución en el campo de matemáticas en los sistemas de numeración, el estudio de la historia de números negativos es relevante para la comunicación de las matemáticas.

El objeto matemático surge cómo una necesidad dentro del campo matemático, más no de necesidades humanas, de esto surge el primer obstáculo epistemológico, su lugar cómo soluciones de las ecuaciones fue negado y tuvieron un recorrido amplio en el campo de las matemáticas hasta su formalización, para ello se intentó darles significado a través del trabajo con ellos o se les apartó dada la complejidad para justificar todas sus propiedades. (Mora, 2014), en las culturas hindú y árabe se utilizaban en problemas prácticos, sin embargo, no se asociaba al concepto de número, dada la relación que ellos sostenían entre número y magnitud, nociones influenciadas por la cultura griega.

Durante el renacimiento, se vieron grandes avances para la formalización de los números negativos, en el desarrollo de álgebra y como soluciones a ecuaciones, brotaban, sin embargo, eran llamado raíces ficticias y a los números positivos se les denominaba raíces reales (Botero, 2014), de aquí surge otro obstáculo epistemológico, cómo se muestra en (Patagua et al., 2024) la dificultad para dar sentido a las cantidades negativas aisladas, puesto que históricamente se le calificó como un defecto en el enunciado del problema.

Cuando la geometría analítica dota de interpretación a los números cómo abscisas de puntos de rectas de coordenadas, permitió que se reconocieran los números negativos, cómo opuestos de los números positivos, sin embargo, aún existía la noción de sustentar las matemáticas a través del mundo físico, esto de acuerdo con Garbin (2005) es otro obstáculo epistemológico, la distinción entre cantidad y número, dado que las matemáticas están soportadas en teorías matemáticas y no en fenómenos físicos, sin embargo son modeladas con situaciones del mundo real, no obstante las matemáticas no necesariamente tienen sentido en el mundo físico, por ejemplo, *el producto de dos números negativos da como resultado un número positivo*.

La diferenciación del cero en el conjunto de los números naturales y de los números enteros, dado que en un conjunto significa el punto neutro de los números enteros y en otro conjunto es un cero absoluto. (Cornejo et al., 2023), bajo la perspectiva del cero como algo absoluto, los jóvenes no pueden pensar en una cantidad negativa, sino como algo menor que nada. Esto es otro obstáculo epistemológico, dado que esto produce dificultades para unificar la recta numérica. Formalizar el concepto y estructura de los números enteros lo resuelve el matemático alemán Hermann Hankel en 1867 quien basado en la teoría de los números complejos y en las geometrías no euclidianas logra establecer los principios básicos para la legitimación de los números enteros.

3. Enfoque de conexiones matemáticas

El ECM es una perspectiva valiosa en la enseñanza de las matemáticas, puesto que promueve la comprensión de objetos matemáticos, esta visión es influenciada por el constructivismo y reconoce al lenguaje y la interacción en el aula, como herramientas mediadoras, existen diversos estudios que abordan el proceso de enseñanza-aprendizaje de distintos objetos matemáticos, y en diferentes niveles académicos.

Las investigaciones sobre conexiones matemáticas según Campo-Meneses y García-García (2021), se dividen en cuatro enfoques las que se centran en las conexiones matemáticas en general o en un concepto matemático particular, las que estudian las conexiones matemáticas entre diferentes representaciones semióticas, las que estudian las conexiones matemáticas que aparecen en problemas de aplicación o de modelado y las investigaciones que estudian las creencias asociadas a las conexiones matemáticas.

Dentro de las investigaciones sobre conexiones matemáticas, las que se realizaron en el nivel básico, son pocas y se basan en analizar las conexiones matemáticas identificadas en el currículo, por ejemplo García-García et al. (2022) sobre las conexiones promovidas en los planes y programas de estudio, y también Rodríguez-Vásquez et al. (2021) sobre las conexiones matemáticas identificadas en los libros de texto asociadas al objeto matemático vector, sobre objetos matemáticos tan elementales por ejemplo, el número negativo son nulas.

Teniendo en cuenta la importancia del número negativo como base para matemáticas más complejas es importante valorar una investigación a través del ECM relacionada a el número negativo, ya que las dificultades están y han sido diversamente estudiadas algunos ejemplos son Arroyo y García, 2016; Pérez, 2022; Chavez, 2022; y Cornejo et al., 2023. Es importante pues voltear la mirada a la comprensión de este objeto matemático y utilizar el ECM como herramienta para mejorar la matemática educativa.

El ECM basa su idea en las conexiones matemáticas se entienden como un proceso cognitivo mediante el cual una persona establece una relación verdadera entre dos o más ideas, conceptos, definiciones, teoremas, procedimientos, representaciones y significados, entre ellos o interdisciplinariamente y en la vida real (Dolores y García-García, 2018). Estas se identifican en las evidencias orales, escritas o gestuales de un sujeto. El establecer conexiones matemáticas permite entender a las matemáticas como un todo relacionado.

Existen dos grandes grupos de conexiones matemáticas: intramatemáticas, las cuales se establecen entre objetos de la matemática y, las extramatemáticas que se establecen entre objetos matemáticos y objetos fuera de la matemática. Entre las tipologías existentes en la literatura, a continuación, se explican las relacionadas con la actividad del estudiantes, las cuales se usarán en esta investigación:

Característica (C): Es la relación establecida entre el concepto matemático y los rasgos invariantes de este que los distinguen de otros o que lo asemejan a otros. Por ejemplo, el signo negativo (-) que acompaña y da identidad a número negativo.

Representaciones diferentes (RD): Se refieren a la relación entre dos o más representaciones alternas o equivalentes. Las primeras son aquellas que expresan el mismo concepto matemático en distintos registros (verbal, algebraico, gráfico, tabular). Por ejemplo se puede relacionar *“Daniel pagó \$350 en el restaurante pero le pidió prestado \$150 a su amigo porque solo tenía \$200, así que Daniel le debe \$150 a su amigo”* con la utilización de la recta numérica de números enteros *“Se representa el punto 200, se hace un desplazamiento hacia la izquierda de 350 unidades, lo que lleva al punto -150.”*

Procedimental (P): Tiene que ver con la relación entre reglas, algoritmos, fórmulas u otro medio empleado para resolver un problema. En este sentido, A es un procedimiento empleado al trabajar con el objeto B. Por ejemplo, el estudiante relaciona patrones, modelos y propiedades de los números que lo lleva a *“menos (-) por (multiplicación) más (+) da (resultado) menos (-)”*.

Parte-todo (PT): Se manifiesta cuando existen relaciones lógicas entre conceptos matemáticos de generalización (entre casos particulares y generales) o de inclusión (es decir, un concepto matemático está contenido en otro). Por ejemplo, que los números enteros contienen al conjunto de números negativos.

Significado (S): Es la asociación entre un concepto matemático y el sentido que se le atribuye en cuanto a lo que es y lo que representa. Puede incluir la definición que los sujetos construyen como parte de su experiencia al trabajar con ciertos conceptos matemáticos. Por ejemplo, que los estudiantes asocien el objeto matemático con deudas.

Modelado (M): Se presenta esta tipología de conexiones matemáticas cuando se liga un problema en contexto y un modelo matemático que le dé solución o viceversa. Por ejemplo, la relación de los números negativos para interpretar las escalas Celsius de temperatura.

Implicación (I): Es una relación de tipo lógico de la forma si A, entonces B. Por ejemplo, si el número entero es negativo, entonces es menor a 0.

Reversibilidad (R): se refiere a las relaciones bidireccionales entre dos operadores matemáticos, es decir, se puede partir de un concepto A para llegar a B y a su vez invertir el proceso partiendo de B para regresar al A. Esto exige que los estudiantes puedan partir de un punto final y seguir el curso de un razonamiento hasta llegar a un punto inicial y viceversa.

El enfoque resalta el concepto de conexión matemática central (Dolores y García-García, 2018), es decir una conexión matemática clave, ligada directamente al objeto matemático, “su establecimiento es evidencia, de alguna manera, de la comprensión del objeto por parte del sujeto y exige a su vez, el establecimiento de las otras conexiones matemáticas” (Campo-Meneses y García-García, 2021, p. 4). La

conexión matemática central se caracteriza por que a partir de su emerger, pueden derivarse conexiones matemáticas. La comprensión está estrechamente relacionada con la variedad de conexiones matemáticas que se pueden establecer.

En el caso de los números negativos a partir de un análisis podemos establecer cómo conexión matemática central a la conexión matemática de tipo característica (el signo negativo cómo diferenciador de otros conjuntos), dado que el emerger de dicha conexión permite que se establezcan otras cómo parte-todo (ubicar a los números negativos dentro de otro conjunto), significado (el signo negativo para darle identidad a un número), implicación (a partir del signo negativo se implica que son menores a 0) y modelado (relación del signo negativo cómo quitar algo, “deuda”).

4. Comprensión matemática a través del ECM

La comprensión matemática va más allá de memorizar algoritmos y métodos de solución, en un sentido más profundo y apoyándose de trabajos sobre conexiones matemáticas es cuando.

Un sujeto X comprende un objeto O cuando realiza prácticas de las que emergen objetos, logra establecer la conexión central entre dichos objetos, lo cual le permite resolver las tareas propuestas consistentemente y a su vez es capaz de justificar tal conexión (Campo-Meneses y García-García, 2021, p. 6).

La comprensión matemática puede tener distintos niveles de comprensión (Campo-Meneses y García-García, 2021) y quienes logran establecer conexiones matemáticas más variadas muestran niveles más altos de comprensión (García-García, 2024) por ello es importante que el diseño de tareas promueva y establezca ciertas conexiones matemáticas, identificando las conexiones matemáticas clave para el tema y generando tareas que generen distintos tipos de conexiones.

Bajo esta perspectiva y de acuerdo a la exploración investigativa que se realizó se proponen los siguientes niveles de comprensión de los números negativos basados en los trabajos los siguientes autores Campo-Meneses, García-García y Dolores-Flores:

Tabla 1. Niveles de comprensión del objeto matemático.

Nivel de comprensión	Descripción
0	El estudiante no resuelve tareas y no establece conexiones matemáticas.
1	El estudiante resuelve tareas relacionadas con las conexiones procedimentales y de característica.
2	El estudiante resuelve tareas relacionadas con el modelo geométrico y el lenguaje verbal , por tanto establece las conexiones de implicación, representaciones diferentes y reversibilidad.
3	El estudiante resuelve tareas relacionadas con ejemplos ubicados en la realidad por tanto establece conexiones de Parte-todo, significado, característica.
4	El estudiante establece de manera competente todas las conexiones matemáticas y justifica la conexión central.

Fuente: Elaboración propia; a partir de análisis documental

5. Las matemáticas bajo la nueva escuela mexicana (NEM)

En la Nueva Escuela Mexicana, las matemáticas son percibidas cómo una herramienta sociocultural para la comprensión y explicación de fenómenos y procesos naturales, los saberes matemáticos bajo esta perspectiva provienen de conocimientos y prácticas específicas construidas en diversos contextos y son articulados con saberes de biología, física y química; a fin que los estudiantes utilicen al pensamiento científico cómo un modo de razonamiento. (Secretaría de Educación Pública, 2024c) Así pues la finalidad del campo es que los estudiantes desarrollen gradualmente comprensión y explicación de fenómenos naturales en el contexto sociocultural, reconocimiento de distintos métodos de construcción de conocimientos, la toma de decisiones, la práctica de relaciones sociales igualitarias e interculturales, el acercamiento al conocimiento y tecnología cómo resultado de la actividad humana y finalmente la apropiación del lenguaje científico cómo medio de comunicación.

5.1 Las matemáticas en Telesecundaria en la Nueva Escuela Mexicana

El método de trabajo para el campo de “Saberes y Pensamiento Científico” en el caso de Telesecundarias es proponer situaciones problemáticas que permitan el establecimiento de vínculos congruentes de conocimiento en el “desarrollo de habilidades para indagar, interpretar, argumentar y explicar el entorno e incidir en problemáticas relevantes de la comunidad, considerando la objetividad, la racionalidad y la sistematicidad en la construcción de modelos y del lenguaje propios de la ciencia”. (SEP, 2024c, p. 57). Es decir trabajar a partir de proyectos que permitan significar lo que aprenden los estudiantes con base en darle utilidad al conocimiento.

En la NEM la búsqueda de soluciones se promueve a través de la colaboración, diálogo e intercambio de ideas entre estudiantes. El aula es concebida como un espacio sociocultural donde convergen experiencias y conocimientos y teniendo al docente como mediador entre el conocimiento matemático y los estudiantes (Equipo de Expertos en Educación de la Universidad Internacional de Valencia, 2025), enfatizando la exploración y el descubrimiento en los estudiantes para la apropiación del conocimiento científico y especialmente de las matemáticas a través del contexto.

5.2 ¿Cómo se abordan los números negativos en los libros de texto?

La propuesta de la NEM se refleja en la forma de diseño de los libros de texto, apoyándose en el trabajo por proyectos, a partir de una problemática o situación relacionada al contexto y/o intereses del alumno, por lo que se debe construir una planeación a partir de los libros Saberes y Pensamiento Científico y Nuestro Libro de Proyectos (Universidad Autónoma de Querétaro, 2023), a partir del libro de proyectos es cómo se estructura el trabajo áulico, mientras que el libro de Saberes y Pensamiento Científico es una fuente de consulta y “profundización”, los libros no presentan una secuencia de contenidos y se presenta al contenido como definiciones en algunos casos ejemplos y procedimientos. En el libro de proyectos si hay casos donde se contextualizan contenidos, pero no se es explícito el enlazamiento de las asignaturas cómo se plantea en el Programa Sintético, es decir, los proyectos carecen de interdisciplinariedad, ya que es necesario la indagación para darse cuenta de la relación.

Para el caso de cómo se abordan los números negativos en la NEM, en los libros de texto aparece un proyecto comunitario enfocado en la biodiversidad y los números negativos, llamado ¡Hay vida en cualquier lugar!, ubicado desde la página 93 y hasta la página 97 del libro “Nuestro Libro de Proyectos” Este es el único proyecto prediseñado para abordar el objeto matemático y su apoyo teórico se encuentra en la lección en el libro de “Saberes y Pensamiento Científico” que comprende de la página 39-41.

5.2.1 Nuestro Libro de Proyectos

El abordaje del proyecto llamado “¡Hay vida en todas partes!” se centra en observar organismos vivos en distintos ambientes y permite explorar el contexto geográfico de la escuela cómo un hábitat de distintas especies, reconociendo la biodiversidad alrededor de su comunidad e indagando sobre las condiciones para el desarrollo de la vida, en este sentido se sugiere el uso del trabajo colaborativo y el desarrollo de productos visuales que acompañarán a exposiciones orales.(SEP, 2024b) El proyecto aunque tiene un enfoque contextual realista que de acuerdo a ciertas zonas del país donde las temperaturas pueden descender menores a 0° o utilizar las profundidades cómo conexiones de modelado no es explícito el vínculo directo con los números negativos y se deja en una zona gris para que el estudiante indague estas relaciones, es evidente que el proyecto puede trabajarse exitosamente sin exigir el uso de números negativos cómo herramientas para describir fenómenos, puesto que en la etapa 5 donde se mencionan fuentes de consulta, no proponen a la temperatura cómo tema a consultar siendo esta una condicionante de vida y dejando de ser en el proyecto una variable para el desarrollo de la biodiversidad.

Al dejar de lado la temperatura el proyecto va a carecer de recursos gráficos que permitan la conexión de representaciones diferentes entre el registro verbal (que los alumnos hablen de la disminución o aumento de temperatura de acuerdo al calor que experimenten) y el registro geométrico (que puedan visualizar en un termómetro la disminución o aumento de la temperatura), en los recursos interactivos tampoco aparece una justificación del uso de los números negativos ya que se centra en una relación proporcional entre dos variables (tiempo) (desarrollo científico) variables que se pueden modelar perfectamente a través del conjunto de números naturales, impidiendo la significación de los números enteros.(SEP, 2024a).

La altitud como factor sobre la biodiversidad generalmente mostrando una disminución de especies conforme la altura sobre el nivel del mar aumenta también es ignorado y con esto se inhabilitan la introducción del eje vertical, como también la altitud relativa teniendo al cero como referencia de un punto en específico, con esto se puede construir una recta numérica sobre altitudes positivas y negativas al punto de referencia y por tanto perdiendo otra variación para significar a los números negativos en el contexto del estudiante.

En conclusión el proyecto propuesto no es suficiente por sí solo para abordar los números negativos por ende no es viable para fomentar conexiones matemáticas como procedimental, representaciones diferentes, de significado, de característica y de modelado, necesarias para una comprensión del objeto matemático.

5.2.2 Saberes y Pensamiento Científico

Cómo se comentó anteriormente el libro de “Saberes y Pensamiento Científico” es un compilado de conceptos que algunas veces tiene ejemplos o procedimientos que acompañan al objeto matemático, para el caso del tema de números negativos se

presentan en una lección de la página 39 a 41 del libro llamado “El cero y números negativos”, al iniciar la lección aporta una breve explicación de la importancia de los números como sistema de conteo, en esta descripción no aporta una utilidad visible de los números negativos, simplemente dice que los estudiantes hacen uso del objeto matemático de forma inconsciente, con esta descripción culmina la primera de las tres páginas destinadas al tema.(SEP, 2024d)

En las dos siguientes páginas se presenta una introducción elemental del 0 y una descripción de los números negativos, caracterizada con el signo negativo y que se encuentran al lado izquierdo del 0 siendo simétricos a los números positivos, se proponen además 3 ejemplos prácticos de la utilidad de los números enteros por ejemplo los cambios en la temperatura, el avance y retroceso a partir de una ubicación relativa y un balance de deuda/ganancia en una situación dada; el introducir un solo ejemplo no permite la generalización y por tanto las conexiones matemáticas de parte-todo e implicación, además la falta de uso de rectas verticales reduce el aprovechamiento de esta herramienta ya que suele ser más intuitiva para los estudiantes, de acuerdo a sus experiencias.

Aunque si se hace relación entre el lenguaje y el modelo geométrico no se explota dicha relación para encaminarlo al modelo algebraico, a pesar de que están en la gráfica tampoco se vinculan con operaciones, por tanto no hay una vinculación verdadera entre los números negativos y el contexto estudiantil.

En conclusión las dos páginas no son suficientes para favorecer que emerjan conexiones matemáticas en los estudiantes, pues los contextos del uso son limitados y presenta poca profundidad, ofreciendo muchas zonas grises para que el estudiante indague.

5. Conclusiones

El análisis histórico y epistemológico del número negativo demuestra que las dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de números negativos, están relacionadas con la evolución matemática del concepto, reconocer lo anterior permite anticipar y atender con mayor efectividad a los estudiantes. El ECM permite una comprensión más profunda del número negativo, a través de la identificación de una conexión central sobre el número negativo se pueden establecer otras conexiones facilitando la comprensión matemática a través de tareas que promuevan el establecimiento.

En el modelo de la NEM tienen un enfoque innovador y permite al docente contextualizar el objeto matemático, sin embargo, los libros de texto y los recursos y materiales de apoyo se demuestran después del análisis insuficientes y con poca profundidad, además de una articulación carente entre los objetivos del proyecto y el objeto matemático, impidiendo el emerger de conexiones matemáticas en los

estudiantes. Es importante pues que se fortalezca el diseño de proyectos y materiales de la NEM, no solo contextualizando los objetos matemáticos, sino también estableciendo claras relaciones con las problemáticas del estudiante, permitiendo la enseñanza a través de diferentes representaciones y logrando el establecimiento de la recta numérica.

Las investigaciones sobre el ECM describen una relación entre las conexiones matemáticas y la comprensión matemática, el establecimiento de la mayor cantidad de conexiones matemáticas permite una comprensión más profunda, a partir de la investigación documental se logró establecer niveles de comprensión de acuerdo a un análisis sobre la conexión matemática central y la conexiones que se pueden establecer a partir de esta, el ejercicio tuvo como propósito el ampliar las investigaciones del ECM enfocadas en objetos matemáticos con el fin de aportar conocimiento este enfoque teórico, además de mejorar la matemática educativa y promover una educación eficaz de las matemáticas.

Referencias

- Arroyo, J. Á., & Vega, E. G (Ed.). (2016). *Dificultades en la comprensión de operaciones de números con signo en alumnos de secundaria*. Asociación Multidisciplinar de Investigación Educativa.
- Botero, D. V., & Machado, O. V. (2014). EL DESCUBRIMIENTO DE LOS NÚMEROS NEGATIVOS. Edu.co. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/16024afe-0187-4485-bef5-1db2afb9c627/content>
- Campo-Meneses, K. G., & García-García, J. (2021a). La comprensión de las funciones exponencial y logarítmica: una mirada desde las Conexiones Matemáticas y el Enfoque Ontosemiótico. *PNA Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 16(1), 25–56. <https://doi.org/10.30827/pna.v16i1.15817>
- Campo-Meneses, K. G., & García-García, J. (2021b). La comprensión de las funciones exponencial y logarítmica: una mirada desde las Conexiones Matemáticas y el Enfoque Ontosemiótico. *PNA Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 16(1), 25–56. <https://doi.org/10.30827/pna.v16i1.15817>
- Chávez Basurto, J. L. (2022). Flipped Classroom en el aprendizaje de las operaciones combinadas de números enteros en 1º de educación secundaria obligatoria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 4127–4165. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3385
- Cornejo, M. R., González, V. L., & Pizarro, N. (2023). *Dificultades en la operatoria de los números enteros: Análisis de los obstáculos en el aprendizaje del estudiante*. Ciaem-iacme.org. <https://xvi-ponencias.ciaem-iacme.org/index.php/xviciaem/xviciaem/paper/viewFile/1832/1424>
- Dolores-Flores, C., Rivera-López, M. I., & García-García, J. (2018). Exploring mathematical connections of pre-university students through tasks involving rates of change. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(3), 369–389. <https://doi.org/10.1080/0020739x.2018.1507050>
- Equipo de Expertos en Educación de la Universidad Internacional de Valencia. (2025, marzo 13). Modelo pedagógico constructivista. *VIU Universidad Online*. <https://www.universidadviu.com/ec/actualidad/nuestros-expertos/modelo-pedagogico-constructivista>
- Garbin, D. S. (2005). *¿Cómo piensan los alumnos entre 16 y 20 años en el infinito? la influencia de los modelos, las representaciones y los lenguajes matemáticos* (pp. 169–194). RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa.

- García-García, J. (2024). Mathematical understanding based on the mathematical connections made by Mexican high school students regarding linear equations and functions. *The Montana Math Enthusiast*, 21(3), 673–718. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1646>
- García-García, J., Hernández-Yañez, M. E., & Rivera López, M. I. (2022). Conexiones matemáticas promovidas en los planes y programas de estudio mexicanos de nivel secundaria y media superior sobre el concepto de ecuación cuadrática. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 13, e1485. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1485
- Jaramillo, D. (2011). *La educación matemática en una perspectiva sociocultural: tensiones, utopías, futuros posibles*. 23, 13–36. <https://alfarcolectivo.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/06/etno-matematica.pdf>
- Machado, A. M., & Romero, L. (2017). Números negativos en los siglos XVIII y XIX: fenomenología y representaciones. *Revista electrónica de investigación psicoeducativa [Electronic journal of research in educational psychology]*, 7, 537–554. <https://doi.org/10.25115/EJREP.V7I17.1343>
- Muñoz, M. (2005). Estudios de caso en la investigación cualitativa. Edu.uy. https://psico.edu.uy/sites/default/files/cursos/1_estudios-de-caso-en-la-investigacion-cualitativa.pdf
- Patagua, I. A., Renfíjes, C. R., & Baspiñeiro, S. M. (2023). Obstáculos epistemológicos y didácticos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los números enteros. *ACTA LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA*, 36(2), 22–31. <https://alme.org.mx/revista/index.php/alme/article/view/30>
- Pérez Martínez, F. J. (2022). *Dificultades en el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas de los alumnos de la ESO y su relación con la discalculia* [Universidad Nacional de Colombia]. <https://hdl.handle.net/20.500.12880/8256>
- Rodríguez Vásquez, F. M., García-Salmerón, V. N., & Romero Valencia, J. (2024). Conexiones matemáticas asociadas al concepto vector en un texto de secundaria de la Nueva Escuela Mexicana. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 25, 151–173. <https://doi.org/10.35763/aiem25.6442>
- Secretaría de Educación Pública. (2024a). *Colección Ximhai. Nuestro libro de Proyectos Telesecundaria. Tomo II. Primer grado de Telesecundaria Libro de Educación Telesecundaria Grado 1º. .: .: Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos CONALITEG*: <https://libros.conaliteg.gob.mx/2024/T1LP2.htm>
- Secretaría de Educación Pública. (2024b). *El cambio de los seres vivos en el tiempo*. Gob.Mx. https://telesecundaria.sep.gob.mx/Repositorio/Interactivos/1/int/PPA/SPC/SPC_G1_T2_PPA6/index.html

Secretaría de Educación Pública. (2024c). *Programa de estudio para la educación secundaria: Programa sintético de la fase 6*. Gob.mx. https://educacion-basica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/Programa_Sintetico_Fase_6.pdf

Secretaría de Educación Pública. (2024d). *Saberes y Pensamiento Científico*. Gob.mx. <https://libros.conaliteg.gob.mx/2024/T1SAA.html>

Universidad Autónoma de Querétaro. (2023). *Análisis de los Libros de Texto Gratuitos*. Uaq.mx. https://psicologia.uaq.mx/docs/novedades/analisis_libros_texto_gratuitos.pdf

Revisión sistemática de la literatura sobre el uso de aula invertida y *blended learning* en la enseñanza de la ventilación mecánica asistida neonatal

Ana Ruth Mejía Elizondo

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Ignacio Morones Prieto

Mauricio Pierdant Pérez

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen:

La ventilación mecánica asistida (VMA) salva la vida de recién nacidos prematuros gravemente enfermos con síndrome de dificultad respiratoria. Es un tema retador para los alumnos, quienes deben aprender conceptos de mecánica respiratoria, en un ambiente con alto grado de estrés por la carga de trabajo asistencial y con riesgo de complicaciones que aumentan la morbilidad y mortalidad. El capítulo identifica y analiza la literatura publicada sobre el uso de aula invertida y *blended learning* en la enseñanza de la VMA neonatal. Mediante la consulta en las plataformas Pubmed, Google scholar y ERIC, se seleccionaron 17 artículos de un total de 204, publicados en los últimos 5 años, en inglés y español. El aula invertida y *blended learning* parecen tener un impacto positivo en el proceso de aprendizaje, aumentan la motivación y participación de los estudiantes. Se requiere investigación de mayor calidad para confirmar sus beneficios y guiar las mejores prácticas. Los profesores prefieren aula invertida pero enfrentan barreras logísticas. Estrategias innovadoras de enseñanza pueden tener un impacto positivo en el aprendizaje de los alumnos en VMA y en la calidad de la atención neonatal.

Palabras clave:

Aula invertida, *blended learning*, estrategia educativa, neonatología, ventilación mecánica.

Systematic review of the literature on the use of flipped classroom and blended learning in teaching neonatal mechanical ventilation

Abstract:

Mechanical ventilation (MV) saves the lives of critically ill premature newborns with respiratory distress syndrome. It is a challenging subject for students, who must learn concepts of respiratory mechanics in an environment with a high level of stress due to the workload and a risk of complications that increase morbidity and mortality. This chapter identifies and analyzes the published literature on the use of flipped classrooms and blended learning in teaching neonatal MV. By searching PubMed, Google Scholar, and ERIC, 17 articles were selected from a total of 204 published in the last 5 years, in English and Spanish. Flipped classrooms and blended learning appear to have a positive impact on the learning process, increasing student motivation and engagement. Higher-quality research is needed to confirm their benefits and guide best practices. Instructors prefer flipped classrooms but face logistical barriers. Innovative teaching strategies can have a positive impact on student learning in MV and on the quality of neonatal care.

Keywords:

Blended learning, flipped classroom, teaching strategies, neonatology, mechanical ventilation.

1. Introducción

El síndrome de dificultad respiratoria (SDR) es un trastorno respiratorio que afecta a los recién nacidos prematuros, especialmente a los menores de 32 semanas de gestación. Es una patología secundaria a la inmadurez bioquímica del pulmón por deficiencia de surfactante, así como morfológica y funcional, pues el desarrollo pulmonar aún no se ha completado. El pulmón con déficit de surfactante es incapaz de mantener una aireación y un intercambio gaseoso adecuados, lo que implica en el recién nacido dificultad para respirar de intensidad variable, hipoxemia y retención de dióxido de carbono (CO₂), con la necesidad de soporte ventilatorio no invasivo e invasivo según la gravedad del caso.

La ventilación mecánica asistida (VMA) es una intervención que salva la vida de neonatos gravemente enfermos con SDR. Se conoce como soporte ventilatorio invasivo ya que se invade la vía aérea del bebé al intubar la traquea con una cánula endotraqueal. Consiste en el uso de un ventilador mecánico que suministra presión y volumen a través de la cánula y calculados según la edad gestacional y el peso, para mantener una oxigenación adecuada, permite eliminar el CO₂, reducir el trabajo respiratorio del neonato y minimizar el riesgo de lesión pulmonar.

Hoy en día, su proceso de enseñanza y aprendizaje es un tema difícil y retador para los alumnos del posgrado de neonatología y para los profesores, neonatólogos expertos en patologías respiratorias y VMA, pero en su mayoría sin formación docente.

La falta de rigor educativo se traslada al entorno clínico, donde los médicos demuestran una adopción variable de las mejores prácticas e intervenciones basadas en la evidencia, y un reconocimiento inadecuado de las complicaciones importantes de la ventilación mecánica, como la lesión pulmonar inducida por el ventilador, el retraso en la liberación de la ventilación mecánica y la asincronía entre el paciente y el ventilador, entre otros.

Una estrategia de enseñanza relacionada con la mejora en el aprendizaje de la VMA, es fundamental para los médicos que están en formación y que requieren aprender el manejo de recién nacidos prematuros con SDR. Incluso entre médicos intensivistas, existe evidencia de conocimientos insuficientes en ventilación asistida, pueden tener dificultad para interpretar las curvas y gráficas de los ventiladores mecánicos y no ajustarse a las estrategias de protección pulmonar. (Bellani 2016, Colombo 2011, Weiss 2016, Ward 2016, Spece 2018).

Keller y colaboradores (2019), revisaron la literatura para conocer las mejores prácticas educativas relacionadas con ventilación asistida en diferentes especialidades, destacaron la encuesta publicada en 2003 que respondieron 259 residentes de medicina interna por graduarse, en la que cerca de la mitad reportaron estar insatisfechos con su entrenamiento en ventilación mecánica y percibían que sus conocimientos no llegaban a los estándares requeridos. Así mismo, Tallo y colaboradores

(2017), en una encuesta realizada en Brasil, reportaron que el 30% de los residentes de tercer año de medicina interna, afirmó temer por la seguridad del paciente si este requiriera VMA, y solo el 52% consideró que podría manejar con seguridad a un paciente ventilado con una obstrucción significativa del flujo aéreo.

No se encontraron datos sobre la satisfacción con la educación en VMA ni sobre la seguridad con el manejo de la VMA en programas de anestesia, cirugía, pediátrica ni neonatal. La revisión narrativa de la literatura demostró además de la insatisfacción de los aprendices en su entrenamiento en ventilación asistida y su deficiente rendimiento en las pruebas objetivas de conocimientos sobre MVA, una gran heterogeneidad en la educación de la ventilación asistida (Keller 2019).

Existen varias estrategias de enseñanza que permitirían facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de este tema. Entre ellas, el blended learning y el aula invertida son estrategias que permiten a los alumnos realizar un aprendizaje didáctico independiente y a su propio ritmo, seguido de tareas grupales en el aula, debates y aprendizaje basado en problemas. Los debates grupales centrados en el alumno y el aprendizaje basado en problemas, facilitados por un educador, ayudan a crear una comunidad de aprendizaje y permitir la enseñanza, el diálogo y el apoyo entre pares (French 2020).

Con base en lo anterior, el objetivo de la revisión sistemática fue identificar y analizar publicaciones sobre el uso de estas estrategias didácticas en la enseñanza de la VMA neonatal.

La pregunta de investigación plantea si el uso del aula invertida y blended learning mejoran el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias clínicas en el manejo de la VMA en el SDR de recién nacidos en alumnos de posgrado de neonatología, en comparación con métodos tradicionales.

2. Perspectiva teórica

Según el constructivismo, el conocimiento del ser humano es un proceso dinámico y activo, se presenta gracias a la interacción del sujeto y su medio, la información externa se interpreta por la mente que, a su vez, construye modelos explicativos cada vez más potentes y complejos por los que se adapta al medio.

Para el constructivismo las personas son aprendices activos y desarrollan el conocimiento por sí mismas, requiere que el material de enseñanza tenga una estructura lógica con jerarquía conceptual; que se respete la estructura psicológica del alumno y que los estudiantes estén motivados para aprender, entre otros. En base a la aproximación psicogenética, el maestro debe promover el desarrollo y autonomía de los estudiantes.

Es por todo lo anterior que la teoría de Piaget (1969) aplica integralmente en este tema, mediante procesos neurológicos de asociación y coordinación, dados en la mente humana para comprender, entender, juzgar, describir y resolver problemas en el medio donde se desenvuelve.

Así mismo, según Ausubel (2002) el aprendizaje significativo implica procesos cognitivos complejos que permiten integrar, organizar y armonizar nueva información, frente a la ya existente para generar una serie de respuestas neurológicas, apegados fundamentalmente a la asimilación más que a asociación, para que dicha información sea almacenada y organizada en lugares óptimos, a favor de utilizarla cuando esta sea necesitada por el educando, en los distintos escenarios.

Lo significativo del constructo se relaciona con los procesos lingüísticos de procesamiento y comprensión cognitiva, y poco están relacionados a la memorización literal de un significado, sino más bien a integrarlos, comprenderlos y asimilarlos. En ese sentido, todo lo que conlleve al aprendizaje significativo debe tener un fuerte nexo entre la nueva información y la ya almacenada y consolidada, de manera que se pueda relacionar efectivamente a través de procesos cognitivos, y con ello, se generen anclajes, suplencias y organizaciones cognoscitivas en congruencia a la información que debe ser asumida, para cambiar la concepción, configuración o comprensión de un fenómeno objetivo y subjetivo, el cual es considerado importante en la dinámica diaria y multifacética del ser humano.

Adicionalmente, Rodríguez et al. (2010), resaltan como requisito fundamental para que se dé el aprendizaje significativo “las motivaciones, intereses y predisposición del aprendiz” (p.24), destacando un complemento axiológico – volitivo por parte de quien aprende, como un fenómeno neurocognitivo.

Desde el paradigma constructivista, la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel nos permite un mayor acercamiento al acompañamiento y apoyo a la parte académica, ya que, según Trujillo, L. (2017) la teoría trata de atribuir un significado a lo que se aprende, en función de lo que ya se conoce. Le permite al estudiante ir de la recepción de contenidos a la reelaboración, reinterpretación o mejora de los esquemas de conocimiento disponibles, porque cuando un aprendizaje adquiere significado no se limita a la asimilación, sino que supone un proceso de interiorización que conlleva a la revisión, modificación y enriquecimiento de la estructura cognitiva, estableciendo nuevas conexiones y relaciones entre ellos, con los que se asegura la funcionalidad y la memorización comprensiva de los contenidos aprendidos.

Las estrategias de aprendizaje se pueden relacionar con el aprendizaje significativo, en la medida en la que entrelacen y faciliten que los conocimientos previamente adquiridos sirvan de soporte y apoyo para el aprendizaje de los nuevos conocimientos, dando así mayor significado a lo que se está aprendiendo. Desde el papel del docente, se pretende dar apoyo a las áreas académicas, a través de la orientación y la exposición de herramientas de aprendizaje que permitan que los estudiantes tengan mayor participación en el proceso de educación. Esto teniendo

en cuenta lo que menciona Von Glasersfeld, (1995) el conocimiento “no se recibe pasivamente, ni a través de los sentidos, ni por medio de la comunicación, sino que es construido activamente por el sujeto cognoscente” citado por Serrano & Pons, (2011, pág. 7) es decir, cada uno de los estudiantes es el responsable de su propio proceso de aprendizaje, lo cual está ligado a los fundamentos del paradigma constructivista.

En los residentes del posgrado de neonatología la Teoría de Aprendizaje Significativo de Ausubel puede también incidir en el desarrollo de pensamiento crítico a través de la realización de estrategias de aprendizaje y permitiendo un avance para su desarrollo académico y personal.

La zona de desarrollo próximo (ZDP), también conocida como andamiaje, permite aprender habilidades. A medida que el estudiante adquiere competencia, el experto retira gradualmente la asistencia hasta que el estudiante pueda completar la tarea por sí solo.

La ZDP se refiere a la capacidad de un estudiante para realizar tareas con éxito con la ayuda de otros más hábiles, y suele utilizarse junto con el aprendizaje asistido o “andamiado”. La creación de ZDP requiere asistencia en la estructuración cognitiva de las tareas, así como sensibilidad hacia las habilidades actuales del estudiante. La mayoría de los análisis de la ZDP se concibe como un profesor experto proporcionando oportunidades de aprendizaje a un estudiante. El aula invertida permitirá en este sentido, que posterior a la revisión del material preparado por el profesor, los alumnos se enfrenten a los casos de ventilación asistida acompañados de un experto en el área, hasta que logre realizar por sí solo el análisis de las alteraciones ventilatorias de cada paciente y los parámetros ventilatorios indicados para mejorar su oxigenación y relación ventilación-perfusión (Trujillo, 2017).

El uso del aula invertida, permite al alumno realizar un aprendizaje didáctico independiente y a su propio ritmo, seguido de tareas grupales en el aula, debates y aprendizaje basado en problemas. Los debates grupales centrados en el alumno y el aprendizaje basado en problemas, facilitados por un educador, ayudarán a crear una comunidad de aprendizaje y permitir la enseñanza, el diálogo y el apoyo entre pares. Según la andragogía, los adultos tienen motivación interna para su aprendizaje, son autodirigidos, aportan su experiencia personal al aprendizaje, su disposición para aprender depende de su necesidad de conocimiento, la relevancia de la información para la vida personal o profesional y la utilidad de la información para resolver problemas, por lo que, esta modalidad influirá positivamente en la construcción del conocimiento sobre ventilación mecánica asistida (French, 2020).

Así mismo, en el constructivismo social, el conocimiento del ser humano es un proceso activo y dinámico, se da gracias a la interacción del sujeto y su medio, la información externa se interpreta por la mente que construye modelos explicativos potentes y complejos gracias a los cuales se adapta al medio y al realizarlo con pares, el aprendizaje es mayor (Trujillo, 2017).

3. Estrategia metodológica

Se llevó a cabo una revisión sistemática de literatura con base en la declaración PRISIMA, se realizó mediante la consulta en las plataformas Pubmed, Google scholar y ERIC de artículos publicados en los últimos 5 años en inglés y español; se utilizó como ecuación de búsqueda: (“flipped classroom” [Términos MeSH] OR (“blended learning” [Subtítulo MeSH] AND “neonatology” [Todos los campos])) y además (“flipped classroom” [Todos los campos] AND (“neonatology [Todos los campos]” OR (“newborn assisted ventilation”) [Todos los campos]; (“flipped classroom” [Todos los campos] AND “neonatology” [Todos los campos]) (“flipped classroom” [Todos los campos]AND “teaching mechanical ventilation” [Todos los campos] OR “neonatology trainees” [Todos los campos] (“Training in neonatal ventilation” [Todos los campos]) AND “flipped classroom” [Todos los campos])). Las referencias bibliográficas fueron analizadas mediante tablas comparativas que permitieron realizar el cribado de los documentos.

Se obtuvieron un total de 204 estudios para tamizaje. Posterior a la lectura y validación del resumen, se eligieron 119 estudios, los cuales fueron sometidos a una segunda evaluación a texto completo, excluyendo 77 estudios que no aportaron a la pregunta de investigación. Finalmente se seleccionaron 17 estudios los cuales fueron representativos para el desarrollo de la presente revisión (véase Figura 1).

Los artículos seleccionados fueron evaluados mediante las escalas de OPMER para calidad metodológica y JBI para calidad de la evidencia. Las características de los estudios se muestran en la Tabla 1.

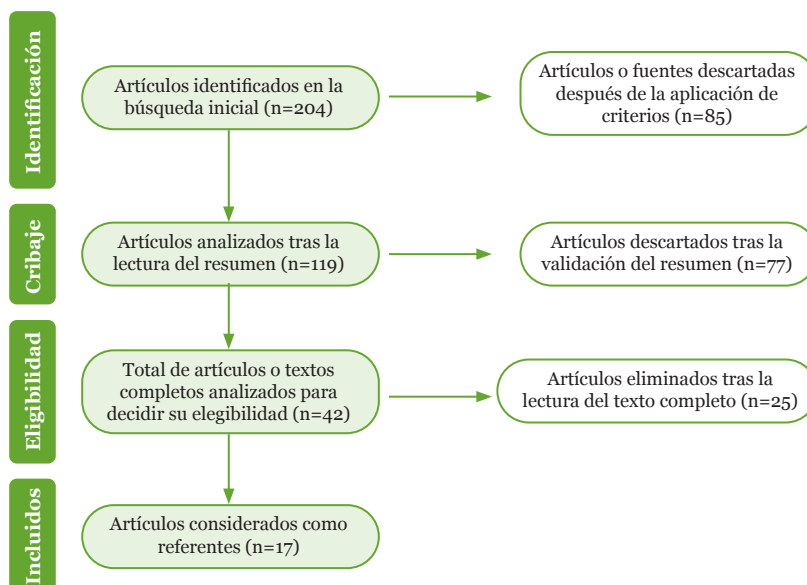


Figura 1. Selección de documentos. Fuente: elaboración propia.

4. Resultados

El aula invertida tiene un impacto positivo en el proceso de aprendizaje, parece ser más efectiva que el aula tradicional para los alumnos de residencias médicas.

Trece de los artículos revisados concluyen el impacto positivo del uso de aula invertida. En otros dos estudios, al combinarla con e-learning y microlearning, se encontraron resultados prometedores y dos mencionan que se requieren más estudios para confirmar su beneficio (Tabla 1).

Si bien la mayoría de los estudios favorecen a estas estrategias de enseñanza, Fei Chen (2017) menciona que el aula invertida parece aumentar la motivación y participación de los estudiantes, pero su impacto real en la adquisición de conocimientos y habilidades es incierto, con resultados contradictorios. Subraya la necesidad de realizar investigaciones más rigurosas para comprender mejor el impacto de las aulas invertidas en el aprendizaje de los estudiantes, en particular en la retención de conocimientos y su aplicación práctica en situaciones clínicas.

Además, Chen (2018) señala que los resultados deben interpretarse con precaución debido a la falta de diversidad metodológica, la heterogeneidad estadística y el riesgo de sesgo en los estudios analizados. Por su parte, Ch Naing (2023) afirma que se necesita investigación de mayor calidad para confirmar sus beneficios y guiar las mejores prácticas, reporta una mejora moderada en el rendimiento académico en comparación con el aprendizaje tradicional basado en clases magistrales.

En referencia a los docentes, Megan (2021), concluye que se requiere capacitación docente en facilitación y diseño de casos para optimizar el modelo de aula invertida. Y, según Jonhston (2024), los profesores prefieren aula invertida pero enfrentan barreras logísticas.

Tabla 1. Estrategia educativa y su beneficio en los estudios seleccionados.

Año	Primer autor	Estrategia educativa	Beneficio
2017	Fei Chen.	Aula invertida	Incierto
2018	Chen K.	Aula invertida	Incierto
2019	Needleman JP.	Aula invertida	Impacto positivo
2019	Blair R	Aula invertida	Impacto positivo
2019	Gray M.	Aula invertida	Impacto positivo
2019	Izatt S.	Aula invertida	Impacto positivo
2020	French H.	Aula invertida	Prometedor
2020	Beer L.	Aula invertida	Impacto positivo
2021	Dadiz R.	Aula invertida	Impacto positivo

2021	Gray M.	Aula invertida /e-Learning	Impacto positivo
2022	Gray M.	Aula invertida	Impacto positivo
2022	Mavis, S.	Aula invertida/ <i>blended Learning</i>	Impacto positivo
2023	Ch Naing.	Aula invertida	Prometedor
2023	Taketa K.	Métodos mixtos incluyendo aula invertida	Impacto positivo
2024	Murtha T.	<i>Microlearning</i>	Impacto positivo
2024	Mavis S.	Aula invertida	Impacto positivo
2024	Johnston L.	Aula invertida	Impacto positivo

Fuente: Elaboración propia.

Las tendencias encontradas se dividen en dos categorías: El impacto positivo del aula invertida y *blended learning*, en la que se reconocen como estrategias efectivas, que aumentan la motivación y participación de los estudiantes y confirman la mejora del aprendizaje.

Por otro lado, se reconoce la posible falta de retención de conocimientos a largo plazo y aplicación práctica y se reporta un beneficio incierto con resultados contradictorios, así como la necesidad de capacitación docente y las barreras logísticas a las que ellos se enfrentan.

5. Discusión y conclusiones

Las publicaciones identificadas y analizadas permiten responder la pregunta de investigación planteada, ya que el uso de aula invertida y *blended learning* parecen mejorar el aprendizaje y la adquisición de competencias clínicas en el manejo de la VMA y son mejores que el aula tradicional.

Sin embargo se requieren más estudios e investigaciones de mejor calidad para disminuir el sesgo por falta diversidad metodológica y la heterogeneidad estadística.

Así mismo, existen barreras logísticas para los profesores quienes requieren capacitación y deben preparar material de estudio y discusión, lo anterior puede influir negativamente en la aceptación de nuevas estrategias.

Esta revisión sistemática nos abre el panorama sobre el uso de aula invertida y *blended learning* en la enseñanza de la VMA. Se requieren más investigaciones para confirmar los beneficios de las diferentes estrategias educativas que logren mejorar el desempeño de los estudiantes.

Referencias

- Ausubel, D. (1978). *Significado y Aprendizaje Significativo*. Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
- Ausubel, D. (2002) Teoría del aprendizaje significativo. [Documento en Línea] Recuperado de:http://delegacion233.bligoo.com.mx/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje_significativo.pdf
- Beer, L., Gray, M., Carbajal, M., French, H., et al. (2020). “Megaflip,” a novel approach to national collaboration for flipped classroom education. *Academic Pediatrics*, 20(6), 758–759.
- Bellani G, Laffey JG, Pham T, Fan E, Brochard L, Esteban A, et al. Epidemiology, patterns of care, and mortality for patients with acute respiratory distress syndrome in intensive care units in 50 countries. *JAMA*. 2016;315(8):788–800.
- Blair, R. A., Caton, J. B., & Hamnvik, O.-P. R. (2019). A flipped classroom in graduate medical education. *The Clinical Teacher*, 17(2), 195–199. <https://doi.org/10.1111/tct.13091>
- Chen, F., Lui, A. M., & Martinelli, S. M. (2017). A systematic review of the effectiveness of flipped classrooms in medical education. *Medical Education*, 51(6), 585–597. <https://doi.org/10.1111/medu.13272>
- Chen, K.-S., Monrouxe, L., Lu, Y.-H., Jenq, C.-C., Chang, Y.-J., Chang, Y.-C., & Chée, P. Y.-P. (2018). Academic outcomes of flipped classroom learning: A meta-analysis. *Medical Education*, 52(9), 910–924. <https://doi.org/10.1111/medu.13616>
- Colombo D, Cammarota G, Alemani M, Carenzo L, Barra FL, Vaschetto R, et al. Efficacy of ventilator waveforms observation in detecting patient–ventilator asynchrony. *Crit Care Med*. 2011;39(11):2452–2457.
- Cox CE, Carson SS, Ely EW, Govert JA, Garrett JM, Brower RG, et al. Effectiveness of medical resident education in mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;167(1):32–38.
- Dadiz, R., Gray, M., Zucker, E., Izatt, S., Gillam-Krakauer, M., et al. (2021). A randomized controlled trial: How do flipped classrooms and traditional didactics compare for knowledge acquisition and retention among neonatal-perinatal medicine fellows? *Pediatrics*, 147(3_MeetingAbstract), 761–763. <https://doi.org/10.1542/peds.147.3MA8.761>
- French, H., et al. (2020). Perspectives: The flipped classroom in graduate medical education. *Neoreviews*, 21(3), e150–e156. <https://doi.org/10.1542/neo.21-3-e150>

- Graham, K., Cohen, A., Reynolds, E., & Huang, G. (2019). Effect of a flipped classroom on knowledge acquisition and retention in an internal medicine residency program. *Journal of Graduate Medical Education*, 11(3), 335–336.
- Gray, M., Dadiz, R., Izatt, S., Gillam-Krakauer, M., et al. (2022). Comparison of knowledge acquisition and retention following traditional didactic vs. flipped classroom education utilizing a standardized national curriculum: A randomized controlled trial. *Journal of Perinatology*, 42, 1512–1518. <https://doi.org/10.1038/s41372-022-01443-0>
- Gray, M., Gillam-Krakauer, M., French, H., Dadiz, R., et al. (2019). Flipping the classroom on respiratory physiology: The National Neonatology Curriculum. *Pediatrics*, 144(2_MeetingAbstract), 698. <https://doi.org/10.1542/peds.144.2MA7.698>
- Gray, M. M., Dadiz, R., Izatt, S., Gillam-Krakauer, M., Carbajal, M. M., et al. (2021). Value, strengths, and challenges of e-learning modules paired with the flipped classroom for graduate medical education: A survey from the National Neonatology Curriculum. *Academic Pediatrics*, 21(3), e150–e156.
- Izatt, S., Gray, M., Dadiz, R., & French, H. (2019). Development and implementation of a national neonatology flipped classroom curriculum. *Journal of Graduate Medical Education*, 11(3), 335–336. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-18-00907.1>
- Johnston, L., Falck, A., Vasquez, M., Dadi, R., French, H., Izatt, S., et al. (2024). Flipping the teachers: Impact of a standardized physiology curriculum on neonatology medical educators. *Journal of Medical Education & Curricular Development*, 11(1), 1–5.
- Keller, J. M., Claar, D., Ferreira, J. C., Chu, D. C., Hossain, T., Carlos, W. G., Gold, J. A., Nonas, S. A., & Seam, N. (2019). Mechanical ventilation training during graduate medical education: Perspectives and review of the literature. *Journal of Graduate Medical Education*, 11(4), 389–401. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-19-00024.1>
- Mavis, S., Brumbaugh, J., Carey, W., & Kelm, D. (2024). A flipped classroom pilot in neonatal mechanical ventilation. *ATS Scholar*, 5(1), 162–173. <https://doi.org/10.34197/ats-scholar.2023-0085IN>
- Murtha, T., Weneslaw, A., & Baird, S. (2024). Development and implementation of a microlearning curriculum of physiology formulas for postgraduate clinical fellows in pediatric critical care medicine. *Journal of Medical Education & Curricular Development*, 11(1), 1–5.
- Ochoa Londoño E, Herrera J, Tello J. (2023). Constructos teóricos sobre la aplicación de pedagogía por proyectos en las prácticas educativas. *PANORAMA*, 17 (33). DOI: <https://doi.org/10.15765/pnrm.v17i33.4134>

- Rodríguez, M. Moreira, M. Caballero, M., y Greca, I. (2010) Teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva [Libro en Línea] Recuperado de: <http://www.octaedro.com/pdf/10112.pdf>
- Spece LJ, Mitchell KH, Caldwell ES, Gundel SJ, Jolley SE, Hough CL. Low tidal volume ventilation use remains low in patients with acute respiratory distress syndrome at a single center. *J Crit Care*. 2018;44:72–76.
- Taketa, K., Kasai, H., Tajima, H., & Furukawa, T. (2023). Mixed methods education of mechanical ventilation for residents in the era of the COVID-19 pandemic: Preliminary interventional study. *Journal of Medical Education & Curricular Development*, 10(1), 1–10.
- Tallo FS. de Campos Vieira Abib S, de Andrade Negri AJ, Cesar PF, Lopes RD, Lopes AC. (2017). Evaluation of self-perception of mechanical ventilation knowledge among Brazilian final-year medical students, residents and emergency physicians. *Clinics (Sao Paulo)*, 72(2):65–70.
- Trujillo LM. (2017). Teorías pedagógicas contemporáneas. Fundación Universitaria del área Andina.
- Weiss CH, Baker DW, Weiner S, Bechel M, Ragland M, Rademaker A, et al. Low tidal volume ventilation use in acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*. 2016;44(8):1515–1522.
- Ward SL, Quinn CM, Valentine SL, Sapru A, Curley MA, Willson DF, et al. Poor adherence to lung protective mechanical ventilation in pediatric acute respiratory distress syndrome. *Pediatr Crit Care Med*. 2016;17(10):917–923.

Anexo

Search number	Query	Sort By	Filters	Search Details	Results
14	Training in neonatal ventilation AND Flipped classroom		in the last 5 years	((“education”[MeSH Subheading] OR “education”[All Fields] OR “training”[All Fields] OR “education”[MeSH Terms] OR “train”[All Fields] OR “train s”[All Fields] OR “trained”[All Fields] OR “training s”[All Fields] OR “trainings”[All Fields] OR “trains”[All Fields]) AND (“infant, newborn”[MeSH Terms] OR (“infant”[All Fields] AND “newborn”[All Fields]) OR “newborn infant”[All Fields] OR “neonatal”[All Fields] OR “neonate”[All Fields] OR “neonates”[All Fields] OR “neonatality”[All Fields] OR “neonatal s”[All Fields] OR “neonate s”[All Fields]) AND (“ventilated”[All Fields] OR “ventilates”[All Fields] OR “ventilating”[All Fields] OR “ventilation”[MeSH Terms] OR “ventilation”[All Fields] OR “ventilate”[All Fields] OR “ventilations”[All Fields] OR “ventilation s”[All Fields] OR “ventilator s”[All Fields] OR “ventilators, mechanical”[MeSH Terms] OR (“ventilators”[All Fields] AND “mechanical”[All Fields]) OR “mechanical ventilators”[All Fields] OR “ventilator”[All Fields] OR “ventilators”[All Fields] OR “ventillation”[All Fields]) AND (“cflar protein human”[Supplementary Concept] OR “cflar protein human”[All Fields] OR “flips”[All Fields] OR “flipped”[All Fields] OR “flipping”[All Fields]) AND (“classroom”[All Fields] OR “classrooms”[All Fields])) AND (y_5[Filter])	1

Search number	Query	Sort By	Filters	Search Details	Results
13	Flipped classroom AND teaching mechanical ventilation OR neonatology trainees		In the last 5 years	((("cflar protein human"[Supplementary Concept] OR "cflar protein human"[All Fields] OR "flips"[All Fields] OR "flipped"[All Fields] OR "flipping"[All Fields]) AND ("classroom"[All Fields] OR "classrooms"[All Fields]) AND (("education"[MeSH Subheading] OR "education"[All Fields] OR "teaching"[All Fields] OR "teaching"[MeSH Terms] OR "teaches"[All Fields] OR "teach"[All Fields] OR "teachings"[All Fields] OR "teaching s"[All Fields]) AND ("respiration, artificial"[MeSH Terms] OR ("respiration"[All Fields] AND "artificial"[All Fields]) OR "artificial respiration"[All Fields] OR ("mechanical"[All Fields] AND "ventilation"[All Fields]) OR "mechanical ventilation"[All Fields]))) OR (("neonatologie"[All Fields] OR "neonatology"[MeSH Terms] OR "neonatology"[All Fields]) AND ("trainee"[All Fields] OR "trainees"[All Fields] OR "trainees"[All Fields]))) AND (y_5[Filter])	152

Search number	Query	Sort By	Filters	Search Details	Results
12	Flipped classroom AND teaching neonatology OR neonatology trainees AND mechanical ventilation		In the last 5 years	(((((“cflar protein human”[Supplementary Concept] OR “cflar protein human”[All Fields] OR “flips”[All Fields] OR “flipped”[All Fields] OR “flipping”[All Fields]) AND (“classroom”[All Fields] OR “classrooms”[All Fields]) AND ((“education”[MeSH Subheading] OR “education”[All Fields] OR “teaching”[All Fields] OR “teaching”[MeSH Terms] OR “teaches”[All Fields] OR “teach”[All Fields] OR “teachings”[All Fields] OR “teachings”[All Fields]) AND (“neonatology”[All Fields] OR “neonatology”[MeSH Terms] OR “neonatology”[All Fields] OR “neonatology”[MeSH Terms] OR “neonatology”[All Fields]) AND (“trainee”[All Fields] OR “trainee s”[All Fields] OR “trainees”[All Fields]))) AND (“respiration, artificial”[MeSH Terms] OR (“respiration”[All Fields] AND “artificial”[All Fields]) OR “artificial respiration”[All Fields] OR (“mechanical”[All Fields] AND “ventilation”[All Fields]) OR “mechanical ventilation”[All Fields])) AND (y_5[Filter])	1

Search number	Query	Sort By	Filters	Search Details	Results
11	Flipped classroom AND teaching neonatology OR neonatology trainees		In the last 5 years	((("cflar protein human"[Supplementary Concept] OR "cflar protein human"[All Fields] OR "flips"[All Fields] OR "flipped"[All Fields] OR "flipping"[All Fields]) AND ("classroom"[All Fields] OR "classrooms"[All Fields]) AND (("education"[MeSH Subheading] OR "education"[All Fields] OR "teaching"[All Fields] OR "teaching"[MeSH Terms] OR "teaches"[All Fields] OR "teach"[All Fields] OR "teachings"[All Fields] OR "teaching s"[All Fields]) AND ("neonatologie"[All Fields] OR "neonatology"[MeSH Terms] OR "neonatology"[All Fields]))) OR ((("neonatologie"[All Fields] OR "neonatology"[MeSH Terms] OR "neonatology"[All Fields]) AND ("trainee"[All Fields] OR "trainees"[All Fields] OR "trainees"[All Fields]))) AND (y_5[Filter])	156
10	Flipped classroom AND teaching neonatology OR trainees		In the last 5 years	((("cflar protein human"[Supplementary Concept] OR "cflar protein human"[All Fields] OR "flips"[All Fields] OR "flipped"[All Fields] OR "flipping"[All Fields]) AND ("classroom"[All Fields] OR "classrooms"[All Fields]) AND (("education"[MeSH Subheading] OR "education"[All Fields] OR "teaching"[All Fields] OR "teaching"[MeSH Terms] OR "teaches"[All Fields] OR "teach"[All Fields] OR "teachings"[All Fields] OR "teaching s"[All Fields]) AND ("neonatologie"[All Fields] OR "neonatology"[MeSH Terms] OR "neonatology"[All Fields]))) OR ((("neonatologie"[All Fields] OR "neonatology"[MeSH Terms] OR "neonatology"[All Fields]) AND ("trainee"[All Fields] OR "trainees"[All Fields] OR "trainees"[All Fields]))) AND (y_5[Filter])	18,742

Search number	Query	Sort By	Filters	Search Details	Results
9	Flipped classroom AND teaching neonatology		In the last 5 years	((“cflar protein human”[Supplementary Concept] OR “cflar protein human”[All Fields] OR “flips”[All Fields] OR “flipped”[All Fields] OR “flipping”[All Fields]) AND (“classroom”[All Fields] OR “classrooms”[All Fields]) AND ((“education”[MeSH Subheading] OR “education”[All Fields] OR “teaching”[All Fields] OR “teaching”[MeSH Terms] OR “teaches”[All Fields] OR “teach”[All Fields] OR “teachings”[All Fields] OR “teaching s”[All Fields]) AND (“neonatologie”[All Fields] OR “neonatology”[MeSH Terms] OR “neonatology”[All Fields]))) AND (y_5[Filter])	10
6	flipped classroom AND neonatology		In the last 5 years	((“cflar protein human”[Supplementary Concept] OR “cflar protein human”[All Fields] OR “flips”[All Fields] OR “flipped”[All Fields] OR “flipping”[All Fields]) AND (“classroom”[All Fields] OR “classrooms”[All Fields]) AND (“neonatologie”[All Fields] OR “neonatology”[MeSH Terms] OR “neonatology”[All Fields])) AND (y_5[Filter])	11
8	Flipped classroom AND neonatology fellows		In the last 5 years	((“cflar protein human”[Supplementary Concept] OR “cflar protein human”[All Fields] OR “flips”[All Fields] OR “flipped”[All Fields] OR “flipping”[All Fields]) AND (“classroom”[All Fields] OR “classrooms”[All Fields]) AND ((“neonatologie”[All Fields] OR “neonatology”[MeSH Terms] OR “neonatology”[All Fields]) AND (“fellow”[All Fields] OR “fellow s”[All Fields] OR “fellows”[All Fields]))) AND (y_5[Filter])	8

Search number	Query	Sort By	Filters	Search Details	Results
7	Flipped classroom AND respiratory distress syndrome AND neonatology fellows		In the last 5 years	((“cflar protein human”[Supplementary Concept] OR “cflar protein human”[All Fields] OR “flips”[All Fields] OR “flipped”[All Fields] OR “flipping”[All Fields]) AND (“classroom”[All Fields] OR “classrooms”[All Fields]) AND (“respiratory distress syndrome”[MeSH Terms] OR (“respiratory”[All Fields] AND “distress”[All Fields] AND “syndrome”[All Fields]) OR “respiratory distress syndrome”[All Fields]) AND ((“neonatologie”[All Fields] OR “neonatology”[MeSH Terms] OR “neonatology”[All Fields]) AND (“fellow”[All Fields] OR “fellows”[All Fields] OR “fellows”[All Fields]))) AND (y_5[Filter])	0
5	Flipped classroom AND neonatology OR newborn mechanical ventilation		In the last 5 years	((((“cflar protein human”[Supplementary Concept] OR “cflar protein human”[All Fields] OR “flips”[All Fields] OR “flipped”[All Fields] OR “flipping”[All Fields]) AND (“classroom”[All Fields] OR “classrooms”[All Fields]) AND (“neonatologie”[All Fields] OR “neonatology”[MeSH Terms] OR “neonatology”[All Fields])) OR ((“infant, newborn”[MeSH Terms] OR (“infant”[All Fields] AND “newborn”[All Fields]) OR “newborn infant”[All Fields] OR “newborn”[All Fields] OR “newborns”[All Fields] OR “newborn s”[All Fields]) AND (“respiration, artificial”[MeSH Terms] OR (“respiration”[All Fields] AND “artificial”[All Fields]) OR “artificial respiration”[All Fields] OR (“mechanical”[All Fields] AND “ventilation”[All Fields]) OR “mechanical ventilation”[All Fields]))) AND (y_5[Filter])	3,042

Search number	Query	Sort By	Filters	Search Details	Results
4	Flipped classroom AND neonatology OR newborn mechanical ventilation		In the last 5 years	((("cflar protein human"[Supplementary Concept] OR "cflar protein human"[All Fields] OR "flips"[All Fields] OR "flipped"[All Fields] OR "flipping"[All Fields]) AND ("classroom"[All Fields] OR "classrooms"[All Fields]) AND ("neonatologie"[All Fields] OR "neonatology"[MeSH Terms] OR "neonatology"[All Fields])) OR ((("infant, newborn"[MeSH Terms] OR ("infant"[All Fields] AND "newborn"[All Fields]) OR "newborn infant"[All Fields] OR "newborn"[All Fields] OR "newborns"[All Fields] OR "newborn s"[All Fields]) AND "mecanical"[All Fields] AND ("ventilated"[All Fields] OR "ventilates"[All Fields] OR "ventilating"[All Fields] OR "ventilation"[MeSH Terms] OR "ventilation"[All Fields] OR "ventilate"[All Fields] OR "ventilations"[All Fields] OR "ventilation s"[All Fields] OR "ventilator s"[All Fields] OR "ventilators, mechanical"[MeSH Terms] OR ("ventilators"[All Fields] AND "mechanical"[All Fields]) OR "mechanical ventilators"[All Fields] OR "ventilator"[All Fields] OR "ventilators"[All Fields] OR "ventillation"[All Fields]))) AND (y_5[Filter])	11
3	Flipped classroom A		In the last 5 years	((("cflar protein human"[Supplementary Concept] OR "cflar protein human"[All Fields] OR "flips"[All Fields] OR "flipped"[All Fields] OR "flipping"[All Fields]) AND ("classroom"[All Fields] OR "classrooms"[All Fields])) AND (y_5[Filter])	1,006

Search number	Query	Sort By	Filters	Search Details	Results
2	Flipped classroom and education for teaching and neonatology of medical students	Most Recent	In the last 5 years	((“cflar protein human”[Supplementary Concept] OR “cflar protein human”[All Fields] OR “flips”[All Fields] OR “flipped”[All Fields] OR “flipping”[All Fields]) AND (“classroom”[All Fields] OR “classrooms”[All Fields]) AND (“educability”[All Fields] OR “educable”[All Fields] OR “educates”[All Fields] OR “education”[MeSH Subheading] OR “education”[All Fields] OR “educational status”[MeSH Terms] OR (“educational”[All Fields] AND “status”[All Fields]) OR “educational status”[All Fields] OR “education”[-MeSH Terms] OR “education s”[All Fields] OR “educational”[All Fields] OR “educative”[All Fields] OR “educator”[All Fields] OR “educators”[All Fields] OR “educators”[All Fields] OR “teaching”[MeSH Terms] OR “teaching”[All Fields] OR “educate”[All Fields] OR “educated”[All Fields] OR “educating”[All Fields] OR “educations”[All Fields]) AND (“education”[MeSH Subheading] OR “education”[All Fields] OR “teaching”[All Fields] OR “teaching”[MeSH Terms] OR “teaches”[All Fields] OR “teach”[All Fields] OR “teachings”[All Fields] OR “teaching s”[All Fields]) AND (“neonatologie”[All Fields] OR “neonatology”[MeSH Terms] OR “neonatology”[All Fields]) AND (“students, medical”[MeSH Terms] OR (“students”[All Fields] AND “medical”[All Fields]) OR “medical students”[All Fields] OR (“medical”[All Fields] AND “students”[All Fields]))) AND (y_5[Filter])	1

Search number	Query	Sort By	Filters	Search Details	Results
1	Flipped classroom and education or teaching and neonatology or medical students	Most Recent	In the last 5 years	((("cflar protein human"[Supplementary Concept] OR "cflar protein human"[All Fields] OR "flips"[All Fields] OR "flipped"[All Fields] OR "flipping"[All Fields]) AND ("classroom"[All Fields] OR "classrooms"[All Fields]) AND ("educability"[All Fields] OR "educable"[All Fields] OR "educates"[All Fields] OR "education"[MeSH Subheading] OR "education"[All Fields] OR "educational status"[MeSH Terms] OR ("educational"[All Fields] AND "status"[All Fields]) OR "educational status"[All Fields] OR "education"[MeSH Terms] OR "educations"[All Fields] OR "educational"[All Fields] OR "educative"[All Fields] OR "educator"[All Fields] OR "educators"[All Fields] OR "educators"[All Fields] OR "teaching"[MeSH Terms] OR "teaching"[All Fields] OR "educate"[All Fields] OR "educated"[All Fields] OR "educating"[All Fields] OR "educations"[All Fields])) OR ((("education"[MeSH Subheading] OR "education"[All Fields] OR "teaching"[All Fields] OR "teaching"[MeSH Terms] OR "teaches"[All Fields] OR "teach"[All Fields] OR "teachings"[All Fields] OR "teaching s"[All Fields]) AND ("neonatologie"[All Fields] OR "neonatology"[MeSH Terms] OR "neonatology"[All Fields])) OR ("students, medical"[MeSH Terms] OR ("students"[All Fields] AND "medical"[All Fields]) OR "medical students"[All Fields] OR ("medical"[All Fields] AND "students"[All Fields]))) AND (y_5[Filter])	60,683
o	Clipboard			37557896,35660790,38638918,33598540,35773507,39068100,37440546,35220389,39975684,38408441,36041469,34178263[UID]	12

Revisión sistemática de literatura sobre el desarrollo profesional continuo en la docencia universitaria

Araceli Flores De Alba

Departamento Universitario de Inglés, DUI. Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Germánico González Badillo

Facultad de Estudios Profesionales Zona Media, FEPZM. Universidad Autónoma de San Luis Potosí

María Edith Balderas Huerta

Facultad de Estudios Profesionales Zona Media, FEPZM. Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen:

Este estudio presenta una revisión sistemática de la bibliografía de instancias del Desarrollo Profesional Docente Continuo (DPDC) en educación superior, motivado por la necesidad de mejorar la calidad educativa del Departamento Universitario de Inglés de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (DUI UASLP), para lograr el nivel B1 del Marco Común Europeo para las Lenguas (MCER) y coincidir con el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE UASLP) 2024-2030 y la UNESCO (2024) que priorizan el DPDC. Mediante un análisis temático se utilizaron diversas bases de datos como Scopus, Taylor and Francis, Sage Journals, ScienceDirect, ANUIES, entre otras. Se identifican siete categorías clave en el contexto del DPDC: práctica reflexiva, colaboración entre pares, aprendizaje contextual, competencias comunicativas, investigación docente, tecnologías emergentes e internacionalización. Los hallazgos destacan que el DPDC se compone de dichas categorías, pero existen barreras como falta de tiempo y motivación para aprovechar recursos con programas robustos alineados a las demandas internacionales en la enseñanza educativa.

Palabras clave:

Desarrollo profesional docente continuo, educación superior, integración de tecnologías, internacionalización, motivación docente y práctica reflexiva

Systematic literature review for continuous professional development in university teaching

Abstract:

This study presents a systematic review of the literature on instances of Continuous Professional Development (CPD) in higher education, motivated by the need to improve educational quality of the English Department of the Autonomous University of San Luis Potosí (DUI UASLP), to achieve level B1 of the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) and align with the Institutional Development Plan (PIDE UASLP) 2024-2030 and UNESCO (2024) which prioritize CPD. Through a thematic analysis, various databases were utilized, including Scopus, Taylor and Francis, Sage Journals, ScienceDirect, ANUIES, among others. Seven key categories in the context of CPD were identified: reflective practice, peer collaboration, contextual learning, communication competencies, teacher research, emerging technologies, and internationalization. The findings highlight that CPD consists of these categories, but there are barriers such as a lack of time and motivation to take advantage.

Keywords:

Teachers' continuous professional development, higher education, integration of technologies, internationalization, reflective practice, teacher motivation.

1. Introducción

El DPDC es una tarea cotidiana y fundamental para el profesorado, orientada a fortalecer de manera integral los requisitos académicos actuales. La creciente complejidad del entorno educativo exige una formación continua, rigurosa y actualizada que permita a los docentes fomentar la motivación a través de habilidades socioemocionales, reflexionar críticamente sobre su práctica, investigar en y sobre su quehacer educativo, colaborar con colegas para el crecimiento profesional y considerar el contexto en el que enseñan y las condiciones y circunstancias propias y del alumnado. En suma, el DPDC busca que los docentes puedan evidenciar sus capacidades y habilidades actitudinales, competencias y mejoras en la práctica educativa psicopedagógica, con miras a una formación de calidad y una educación competitiva a nivel internacional.

Si el objetivo del DUI UASLP, fundado en 1998, es que el alumno alcance el nivel B1 del MCER, es menester cuadrarlo con los requisitos de competitividad internacional, de dicho marco de referencia. El PIDE UASLP 2024-2030 y la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2024) que subrayan el valor del DPDC para asegurar una educación de calidad, motivación docente y estudiantil en el intercambio de conocimientos y destrezas que sobrepasen los límites actuales.

Basados en ese contexto, el objetivo de esta investigación es revisar de manera sistemática instancias de la literatura del DPDC en la educación superior e identificar las tendencias, las oportunidades y los desafíos para su viabilidad. La pregunta de investigación que dirige este estudio es: ¿Cuáles han sido las observaciones más importantes en la literatura relacionadas con el DPDC en la educación superior?

Este estudio incluye la revisión teórica que orienta a identificar y analizar las categorías clave que sustentan un modelo de DPDC en un contexto universitario. Para ello, se consideran las directrices y datos más recientes de la UNESCO y la ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior) sobre competencias, estándares y condiciones para la docencia y las implicaciones de las modificaciones curriculares que demandan un perfil docente flexible, reflexivo y colaborativo. Se describen de forma articulada las principales instancias y dimensiones del DPDC, como una inversión estratégica para el crecimiento colectivo docente y el fortalecimiento institucional, que atienden contextos locales e internacionales.

Se integra la base metodológica del análisis, detallando la estrategia de búsqueda, selección y organización de la literatura que sustenta un marco conceptual sólido y pertinente. Finalmente, se presentan los resultados de la revisión, su discusión crítica y las conclusiones.

1.1 Perspectiva teórica

Según la UNESCO (2024) el DPDC es una estrategia para “atraer, formar y retener a las y los mejores docentes en educación superior”; mediante el cuidado del bienestar integral del profesor con acompañamiento psicopedagógico, trabajo en equipo y mejoras del aprendizaje; un clima saludable del aula con inclusión y equidad. La UNESCO sugiere el trabajo colaborativo docente con mentorías y proyectos en la vida profesional.

La UNESCO (2024) además, promueve la formación inicial y capacitación continua para una docencia más oportuna, íntegra y experta hacia retos internacionales (sostenibilidad, derechos humanos y ciudadanía mundial); plantea supervisar permanentemente cada programa de formación de aprendizaje significativo, guiar la inspiración y la reflexión docente y conformar una cultura institucional de progreso continuo y disciplinado. Avalos (2007) recomienda tener voluntad de aprender con un compromiso moral de la enseñanza y transformarla con el DPDC y comparte la definición que Christopher Day da del DPDC en Bolam (2004 p.34): El desarrollo profesional (docente) consiste en la totalidad de las experiencias naturales de aprendizaje y de aquellas actividades conscientes y planificadas dirigidas intencionalmente al beneficio de individuos, grupos o escuelas, que contribuyen a la calidad de la educación en el aula. Es el proceso mediante el cual, solo y con otros, los profesores revisan, renuevan y amplían su compromiso en cuanto agentes de cambio, con los propósitos morales de la enseñanza, y mediante el cual adquieren y desarrollan críticamente el conocimiento, las habilidades y la inteligencia emocional que son parte esencial de un estilo profesional de pensar, planificar y actuar con niños, jóvenes y colegas en cada una de las etapas de su vida docente, Ávalos, B. (2007 p. 78).

Los programas de DPDC que integran actualización en la práctica reflexiva y colaboración permiten a los profesores adaptar estrategias a necesidades locales, promoviendo una enseñanza efectiva (Reyes-Cruz, Murrieta & Perales-Escudero, 2018; Mendoza Valladares & Roux, 2016). En el caso de la formación, no hay excepción, y, por el contrario, requiere que los docentes, de manera continua, estén actualizándose respecto a lo que sucede en el entorno, de las preocupaciones, riesgos y necesidades de las nuevas generaciones. Pero ¿cómo conseguirlo en el marco de reformas curriculares, exigencias administrativas y problemas personales? El diálogo entre pares y la reflexión de la práctica representan un medio para lograrlo. Aunque no es un proceso sencillo, iniciar con el reconocimiento de las necesidades y cómo a partir del análisis conjunto se logra llegar a consensos que enriquezcan el quehacer docente será un primer paso. Para ello se sugiere focalizar algunos aspectos asociados con el trabajo institucional que representan un punto clave a considerar, (López, M. 2019, p.6).

Bao, et al. 2023 indican que las escuelas se caracterizan por diversas estructuras organizativas burocráticas como la jerarquía, la división del trabajo y las normas y regulaciones, que sirven para establecer líneas claras de autoridad que faciliten la

realización eficiente de tareas y promuevan la responsabilidad y los beneficios, sin embargo, pueden obstaculizar la creatividad, la innovación, y la oportunidad para que los espacios educativos se adapten a las circunstancias cambiantes. Añaden que los maestros consideran algunos factores al tomar decisiones como sus propios valores, perspectivas y experiencia pedagógica; se tendría que cambiar el *currículum* como una estrategia para actualizar contenidos formativos y disciplinares y prácticas pedagógicas según las demandas académicas, como lo plantean Angulo Villanueva et al. (2025).

Por su parte, Day y Sachs (2004) coinciden en que las reformas de las instituciones, como lo es el *currículum*, afectan el compromiso profesional cuando se carece de una cultura de colaboración y reflexión de la enseñanza de manera conjunta. Las barreras que ellos señalan están relacionadas con tener presión en los resultados, falta de reconocimiento y escaso tiempo para su desarrollo profesional. Kennedy (2014) añade que hace falta tomar en cuenta las necesidades, los contextos y las voces de los docentes para que el DPDC pueda ser significativo, relevante y factible en la práctica diaria del profesor para que no haya resistencia ni desgaste. Al respecto Angulo Villanueva, et al. (2025) refuerzan y complementan esta aseveración, mencionado que Otros saberes necesarios habrán de ser incluidos en el currículo tanto oficial o escrito como en el currículo vivido, aun cuando se considere que son saberes valores o comunales. La importancia de su inclusión radica, por un lado, en que son necesarios para desempeñarse en un mundo cada vez más imprevisible, incierto, volátil, tecnológico y desconocido, como en la circunstancia de que usualmente son considerados no académicos o científicos y se asume que se aprenderán en familia; la familia, por su parte, cada vez con menos tiempo de convivencia, asume que lo aprenderán en la escuela. Es decir, esos saberes se quedan «suelos» en terreno de nadie, sin que ningún sujeto social asuma (o pueda asumir) tal responsabilidad. Esos saberes se aprenden sin restricción en los medios de comunicación y en las redes sociales y responden a una lógica consumista que no tiene cortapisa y en la escuela no se enseña o se desarrolla la capacidad de discriminación ante contenidos que proliferan en los medios, Angulo Villanueva, et al. (2025).

Modificar un *currículum* que, por los cambios vertiginosos en todos sentidos, alude a una formación integral con participación y colaboración del docente; ser tomados en cuenta con flexibilidad y relevancia en darles la oportunidad de ser participe para los ajustes necesarios. Por ejemplo, Opfer y Pedder (2011) conversan sobre cómo los factores de la motivación, el agotamiento y la autoeficacia se triangulan para colocar en una balanza la promoción o la limitante del DPDC en el *currículum*, ya que el aprendizaje profesional requiere de tiempo, políticas coherentes y una formación conectada al aula y a los lineamientos de la institución en función.

Daling-Hammond et al. (2017) argumentan que para que el DPDC funcione, es con una estructura sólida (desde el *currículum*) que tenga planificación, enfoques íntegros y seguimiento, que haya conexión entre formación y práctica. A lo que Flores

(2016) complementa que debe haber liderazgo pedagógico, una cultura colaborativa, contenido y procesos significativos y tiempo suficiente y Delgado Palma, et al. (2025) afirman que la base son las habilidades socioemocionales.

Bao (2023) coincide con Angulo Villanueva et al. (2025) en que la responsabilidad de instruir con clases repletas de significado y abordar los desafíos que surgen durante la enseñanza en el aula, recae en los maestros, quienes con frecuencia necesitan ajustar sus enfoques y tomar decisiones en medio de incertidumbres, inherentes a su profesión y al final son los profesores, como agentes de políticas e influyentes, quienes consideran que con esas acciones no es suficiente el *currículum* actual. “Es necesario tener presente que el proceso de reconfigurar la percepción de la práctica docente no es inmediato ni ocurre automáticamente. El análisis de las narraciones ha revelado, por una parte, que se requiere el esfuerzo consciente del profesor y, por otra, que el fenómeno toma cierto tiempo. Lo anterior sugiere que para que los docentes puedan optar por modalidades alternativas es recomendable que los involucrados en su desarrollo continuo adopten una perspectiva que genere las condiciones necesarias que les permitan realizar de manera consciente y sistematizada un esfuerzo por identificar soluciones prácticas y útiles para su realidad educativa durante periodos no muy reducidos. Entre estas condiciones se encuentran el apropiado acompañamiento en el proceso de investigación, Mendoza Valladares, et al. (2016, p.57-58).

Al respecto del tiempo y esfuerzo requerido para conformar un DPDC, al centrarse en un marco teórico integral, compagina teorías del aprendizaje, metodologías de la enseñanza, la transformación educativa de alguna materia, como lenguas extranjeras y una diversidad de temas que constituyen un DPDC crucial, fundamental e imprescindible.

Para la instauración del DPDC se reconocieron siete categorías clave en la Revisión Sistemática de Literatura (RSL) que ayudan a comprender cómo estos contenidos de los programas de DPDC pueden incentivar al profesor a eliminar las barreras sistémicas y transformar la enseñanza del inglés desde un enfoque inclusivo y sostenible con una visión propia hacia las premisas internacionales.

1. La práctica reflexiva de Schön (1983), es una teoría para que los profesionales mejoren su práctica mediante la “reflexión en la acción” y “reflexión sobre la acción”. El primero significa pensar mientras se está dando la clase y el segundo es pensar y reflexionar después de ella. En México, Mendoza Valladares y Roux (2016) aseguran que la reflexión crítica les da la oportunidad a los docentes a adaptar estrategias para alcanzar el nivel de conocimiento deseado, y robustecer la motivación de acuerdo con esta triangulación de sapiencia, qué se sabe, se muestra el conocimiento, y se tiene el resultado (Schön, 1983, p. 68). El DPDC favorece la práctica reflexiva, promueve la investigación, la autoevaluación, acciones de cambio y la mejora continua (Schön, 1983, Avalos 2007;

- Mendoza Valladares & Roux, 2016; Marín-Cano, et al. 2019). El DPDC se fundamenta en teorías que priorizan la mejora profesional mediante la reflexión, la colaboración y la contextualización. La práctica reflexiva, definida por Schön (1983) es un proceso de autoevaluación consciente que permite a los profesores mejorar su enseñanza y fortalecer su motivación. Mendoza Valladares & Roux (2016) resaltan su importancia en contextos mexicanos, donde los docentes se convierten en agentes de cambio mediante la reflexión crítica. La reflexión en la acción implica que el docente analice y modifique su práctica de manera inmediata mientras enseña, respondiendo a las necesidades del contexto. Este proceso contribuye a mejorar la enseñanza e incrementa la motivación intrínseca, al permitirle reconocer su capacidad de influir y transformar tanto el aula como su propio desarrollo profesional (Schön, 1983, p. 68).
2. Sobre la práctica colaborativa Lave Wenger (1991) promueve que el aprendizaje sea colectivo, con interpretaciones según las necesidades personales y de una comunidad. Para ilustrar, los docentes forman comunidades para compartir estrategias y sosegar barreras sistémicas (Reyes-Cruz, et al. (2018). La colaboración entre pares fortalece el aprendizaje y el compromiso en la comunidad de practica (Lave y Wenger 1991, Mora, et al. (2014) y Karatsiori, et al. (2021). El aprendizaje contextual y motivacional enfatizado en las necesidades locales según Reyes-Cruz, et al. (2018) favorece que el DPDC responda a requisitos específicos, como los del DUI UASLP para dominar el nivel B1 del MCER y la colaboración entre pares que brinda aprendizaje colectivo con tareas concretas en el aula (Mora, et al. 2014).
La colaboración entre docentes en universidades construye un pilar fundamental para el DPDC debido a que promueve un intercambio significativo de conocimientos, experiencias y estrategias pedagógicas (Mora, et al. 2014) y Karatsiori, et al. (2021). Este intercambio se hace visible con dinámicas colaborativas en comunidades de práctica y el Lesson Study (estudio de clase), que dan paso a los docentes para que reflexionen juntamente en pares con relación a sus métodos de enseñanza, adaptarlos a los contextos locales y enriquecerlos con perspectivas diversas (Donoso Cedeño et al., 2023). De este modo se desarrolla el análisis crítico de la práctica docente para lograr una mejora continua de las competencias comunicativas del alumnado (Reyes-Cruz & Perales-Escudero, 2020). El trabajo colaborativo de pares agiliza la incorporación de tecnologías emergentes y enfoques comunicativos vanguardistas, en paralelo con las demandas de internacionalización y calidad educativa. (Hrastinski, 2021; Escalona Sibaja y Zamarrón Pérez, 2022 y Karatsiori, et al. 2021).
 3. El aprendizaje contextual y sociocultural (Vygotsky, 1978) es una teoría que enfatiza que el aprendizaje se adapte al contexto con el trabajo colaborativo de pares. El DPDC debe dar respuesta a las necesidades locales y del aula, como las del DUI UASLP, y poder integrar los enfoques del contexto. (Despagne 2019

- y Castillo-Nava, et al. 2022). El aprendizaje contextual y motivacional destaca situaciones relevantes de la vida real según las necesidades locales (Reyes-Cruz, et al. 2018, Vezub, 2013). El conocimiento se construye de manera situada, en interacción con el entorno y la comunidad; se necesita vincular contenidos académicos con experiencias reales y significativas Vygotsky (1978) Este enfoque considera factores clave como el contexto cultural, las prácticas sociales, las necesidades locales y globales, así como la mediación y el andamiaje que facilitan la Zona de Desarrollo Próximo. En el DPDC, implica diseñar estrategias que fortalezcan la reflexión crítica, la colaboración y la adaptación de la enseñanza a escenarios cambiantes, integrando datos y tendencias, como los reportados por ANUIES, que permiten responder de manera pertinente y equitativa a las demandas contemporáneas de la educación superior.
4. En las competencias comunicativas, Hymes (1972) subraya el uso sociocultural del idioma. Calderón y Tapia (2016) destacan que los docentes deben desarrollarlas y alinear la enseñanza con exigencias globales y mejorar los resultados educativos, educar para la vida y para una aplicabilidad auténtica y real según Donoso Cedeño et al. (2023) las competencias comunicativas estimulan la comunicación oral y escrita para expresarse en público de manera efectiva y enseñar a los alumnos a hacerlo con exigencias globales, expresarse con claridad, confianza y propósito, (Calderón, y Tapia, 2016; Gainza y Montejo 2015); Las competencias comunicativas, alineadas con exigencias mundiales, son esenciales para una enseñanza efectiva del inglés (Calderón y Tapia 2016) y la colaboración entre pares las desarrolla Vygotsky (1978).
 5. La investigación docente de Stenhouse (1975), coincide con la propuesta de Carr y Kemmis (1986) que sugieren que los docentes generen conocimiento local con los hallazgos nacionales e internacionales. Despaigne (2019) y Castillo-Nava y Mora-Pablo (2022) exponen que la investigación docente empodera a los educadores, apoyada por la investigación/acción entre docentes y la institución educativa suma refuerzos de organizaciones educativas. la investigación docente, genera conocimiento e interpretación global, con destrezas pedagógicas y seguridad al integrarlos en su quehacer académico (Despaigne, 2019; Castillo-Nava, y Mora-Pablo 2022). La investigación docente genera conocimiento necesario para que los hallazgos locales se traduzcan en implementar los descubrimientos internacionales y adaptar nuevas opciones que empoderan a los educadores (Despaigne, 2019; Castillo-Nava, et al. 2022). La investigación docente, señala Reyes (2018), eleva el nivel profesional, con más exigencia personal y con el entorno, crea una educación con más significado. Carr y Kemmis, (1986); Schön, (1983); Brookfield, (2017), comentan que investigar motiva la práctica reflexiva y empodera a los docentes. Según Mendoza Valladares & Roux, (2016), el docente que investiga sobre su práctica analiza críticamente sus experiencias pedagógicas, decisiones y resultados en el

aula, desarrolla las habilidades socioemocionales y fortalece la introspección y la evaluación sistemática de su práctica. Brookfield (2017) invita a analizar crítica y sistemáticamente su actuar, al hablar de logros, fallas, cambios posibles y resistencias o riesgos de los contextos. Carr y Kemmis (1988) recomiendan que la investigación en/sobre la acción sea relacionada con las condiciones que conforman su carrera docente y transformen significativamente su proceso educativo; estudiar su FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) y desarrollar estrategias pedagógicas con sentido de eficacia (Schön, 1983).

Con la motivación surgen diferentes factores que determinan el comportamiento del docente hacia la reflexión sobre su práctica educativa que debe unirse con las condiciones de sí mismos y de sus alumnos. Ryan y Deci (2017) con su teoría de la autodeterminación, comparten que la motivación es vital en el aprendizaje profesional docente. Afirman que solamente si el docente consigue elegir, tiene habilidades y se puede conectar a su entorno de manera atractiva, logra una actitud de compromiso activo para su desarrollo profesional. Delgado Palma, et al. (2025) le llaman habilidades socioemocionales.

Debido al peso que tiene la autogestión, se han creado diferentes modelos de comportamiento y condiciones humanas y ambientales que están a favor y en contra sobre sistematizar las conductas de la enseñanza y el aprendizaje para un contexto de DPDC; West y Michie (2020), crearon un modelo de conducta llamado COM-B (Capacity, capacidad, Opportunity, oportunidad. Motivation motivación -Behaviour -conducta), tres elementos estratégicos que las personas tenemos para accionar o no una actividad según las capacidades individuales (interno: habilidad, conocimiento, competencia), la oportunidad (externo: tiempo, recursos, apoyos) y la motivación (interés, compromiso, atracción). Este modelo, a partir de una práctica reflexiva positiva, puede aumentar el interés y la participación en el DPDC y adaptarlos al contexto universitario.

En el lado opuesto, Orgen (2016) señala que la diversidad de variables, formas de interactuar, intereses, creencias, costumbres y estilos de vida, no permite predecir la conducta del docente o del alumno por la variabilidad humana. Si hay divergencia entre las propias creencias de una persona y su comportamiento, hay desconexión entre su propia forma de actuar del alumno con respecto a la del profesional. EL modelo COM-B puede favorecer los procesos motivacionales en el DPDC.

Priorizar las competencias de conducta social con las comunicativas, mejora los resultados educativos, aseguran Calderón y Tapia (2016). Fomentar competencias comunicativas, (habilidades para comprender, producir e interactuar en inglés en contextos académicos y globales significativamente) mejora el aprendizaje estudiantil, incrementa el compromiso, las calificaciones y la preparación para la internacionalización (Cárdenas Reyes 2021; Escalona Sibaja y Zamarrón Pérez, 2022).

6. Sobre las tecnologías emergentes, Fullan (2001) destaca la innovación tecnológica. Hrastinski (2021) y Cárdenas Reyes (2021) argumentan que herramientas como MAXQDA (Análisis de Datos Cualitativos), facilitan el DPCD, superan barreras sistémicas Reyes-Cruz, et al. (2018). MAXQDA es una herramienta digital que sirve para organizar, analizar e interpretar información de carácter cualitativo, como entrevistas, diarios o notas. Estas herramientas ayudan resaltar ideas clave de los textos que se leen, hacer comparaciones o agrupaciones de temas importantes con gráficos y mapas los resultados de algún estudio. Los OER (Open Educational Resources, Recursos Educativos Abiertos) y la IA son materiales digitales gratuitos y se pueden modificar para dar temas dinámicos y atractivos, ahorran tiempo y esfuerzo y abren puertas al conocimiento. Las tecnologías emergentes son herramientas para que la enseñanza sea más inclusiva, personalizada y colaborativa e innovar constantemente. También las tecnologías emergentes atraen la innovación, actualizan la transferencia y la enseñanza de conocimiento para que al investigar sobre la gran diversidad de elementos tecnológicos guíen al alumno (Vezub, 2013) y faciliten la innovación pedagógica, ya que de manera cíclica hay novedades imparables como lo afirman Cárdenas Reyes 2021, Hrastinski, 2021 y Donoso Cedeño, et al. (2023).
7. La última categoría considerada, es la teoría la internacionalización, que a través de enfoques como EMI/AICLE/ CLIL (Inglés como medio de instrucción/ Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras/ Contenido y lenguaje de aprendizaje integrado) se ha convertido en una pieza clave para avanzar en los procesos de internacionalización en las universidades mexicanas (Lin y Lei 2021; Sibaja, 2020; Barreto 2021; Bolarín, et al. 2021; Macaraeg, et al. 2024) y amplían la transición de la enseñanza local a internacional, contribuyen en la formación de sus habilidades comunicativas en contextos con culturas diferentes y ayudan a que los estudiantes universitarios desarrollen dichas competencias en su disciplina. Barreto Huilcapi et al. (2021) y EMI/AICLE/CLIL de Knight (2004), quien define a la internacionalización como un proceso global. Lin y Lei (2021), Escalona Sibaja y Zamarrón Pérez (2022) destacan que EMI/AICLE/CLIL promueven la movilidad estudiantil y se alinean con el PIDE UASLP 2024-2030. La internacionalización en el DPDC impulsa la globalización de competencias interculturales, ayuda a dominar el inglés académico y prepara para comunicarse eficazmente y obtener calidad educativa. Se facilita tener acceso a participar en proyectos, en redes y en publicaciones internacionales.
Si se imparte la clase de matemáticas en inglés con EMI (100% en un segundo idioma) se aprenden dos materias. CLIL se enfoca en el contenido, la cognición, la comunicación y la cultura para que un tema disciplinar que se aprende ayude a desarrollar la competencia lingüística del idioma adicional, se ba-

lancea el aprendizaje de ambas materias, el inglés y la asignatura principal. AICLE ocupa la misma base metodológica de CLIL solo que es más práctica para la cultura de habla hispana., Barreto Huilcapi, et al. (2021). La formación docente en EMI y CLIL/AICLE desarrolla competencias interculturales y lingüísticas y combina las tecnologías emergentes, y colabora con los procesos internacionales.

La internacionalización, a través de enfoques como EMI/AICLE, responde a las demandas globales, como destacan Lin y Lei, 2021; Sibaja, 2020; Barreto 2021, y Bolarín, et al. 2021.

Además, estas metodologías impulsan el pensamiento crítico y la colaboración entre docentes, quienes deben adaptar sus estrategias didácticas a los contextos socioculturales locales e impulsar una enseñanza más pertinente, inclusiva y contextualizada (Reyes-Cruz et al. 2018). Con un proyecto de psicología social, o de matemáticas, con el modelo CLIL se puede resolver un problema real y presentar los hallazgos y las soluciones posibles en foros académicos bilingües como lo sugieren Bolarin et al. 2021 y Macaraeg, et al. 2024; se alinearía a la ANUIES. ANUIES (2024) brinda programas de movilidad estudiantil en educación superior internacionalmente, tiene acuerdos con el British Council y promueve la política educativa integral del DPDC como fortalecer la cooperación científica, la transformación del currículo y la calidad educativa internacional. Colabora con la integración de valores, justicia social, desarrollo educativo sostenible y una cultura institucional con universidades mexicanas.

Estas iniciativas fomentan la relevancia educativa y brindan competencias docentes al responder a las necesidades reales y auténticas de los estudiantes y las instituciones. Sin embargo, la implementación del DPDC, enfrenta obstáculos personales del profesor, como mostrar resistencia al señalar que la falta tiempo y el desgaste laboral no ayudan para el aprovechamiento de recursos institucionales, que la capacitación obligada es insuficiente, la resistencia al cambio cultural y las limitaciones en el aprovechamiento de la infraestructura tecnológica, lo que dificulta su aplicación efectiva, Reyes-Cruz et al. (2018); un ejemplo de resultados de un estudio al respecto manifiesta lo siguiente:

Uno de los principales obstáculos identificados fue la falta de tiempo. Asimismo, se evidenció una discrepancia entre la alta percepción de autoeficacia que manifestaban los docentes y su escaso involucramiento en procesos de investigación, lo cual sugiere que podrían estar sobreestimando sus propias competencias investigativas (Reyes *et al.*, 2018, p. 35).

Las barreras sistémicas para instalar programas de DPDC según Avalos (2011) en América Latina se necesita apoyo institucional para compaginar su carga laboral con las necesidades del contexto escolar, que tenga tiempo para innovar. El docente invierte al poner en práctica lo que aprende y reflexionar sobre su práctica; tiene

como soporte aprender habilidades socioemocionales Delgado Palma et al. (2025). Hay políticas incoherentes, falta de recursos y desigualdad de acceso (Ávalos, 2007). Las condiciones laborales precarias y la falta de formación contextualizada no motivan a los docentes y la ausencia de evaluación y seguimiento limita la aplicación efectiva de los programas de formación en el aula. (Despagne, 2019).

2. Estrategia metodológica

En este apartado se recopila, evalúa y sintetiza la evidencia de la Revisión Sistemática de Literatura (RSL) sobre el DPDC. Se delimita con bases de datos especializadas, criterios de inclusión y exclusión, y se eligen palabras clave; las fuentes seleccionadas son relevantes, actualizadas y representativas del campo de estudio con transparencia, replicabilidad y pertinencia académica.

2.1 Estrategia de Búsqueda

La RSL se realizó con el sistema de SALSA (Search (Búsqueda), Appraisal (Evaluación), Synthesis (Síntesis), Analysis (Análisis) con resultados relevantes y aplicables al contexto de investigación con un proceso sistemático y reproducible del DPDC, Booth, et al. (2012).

Search (Búsqueda): Las bases de datos que se consultaron fueron Scopus, Taylor and Francis, ERIC, EBSCO Education Source, ProQuest, regionales, Biblat (SCIELO, Redalyc, Dialnet, Emerald insight,) Academia, Sage Journals, Science Direct, WorldCat, ANUIES y repositorios mexicanos (UNAM, UASLP, UAG y Universidad de Guanajuato) para identificar artículos publicados entre 2005 y 2025. Los términos clave incluyeron, en español y en inglés: “desarrollo profesional continuo”, “formación continua docente”, “educación superior”, “práctica reflexiva”, “investigación docente”; “competencias comunicativas”, “internacionalización” “aprendizaje contextual” “investigación docente” “motivación”. Se complementó con búsquedas en Google Scholar, ResearchGate y GoogleBooks para artículos de acceso abierto.

Appraisal (Evaluación): Los artículos y libros se evaluaron y se eligieron según criterios de inclusión, como artículos científicos, revisiones, estudios de caso, enfocadas en el DPDC en educación superior, con prioridad en contextos mexicanos y latinoamericanos. Se excluyeron estudios no empíricos, anteriores a 2005, bajo algunas excepciones. No se eligieron escritos en idiomas diferentes al inglés o al español, que refieren a otros temas y áreas que no aportan al estudio actual; que no tienen relevancia al tema o repetidos. La calidad se verificó con revistas indexadas (Scopus, SCIELO, entre otros), libros y publicaciones de repositorios institucionales.

Synthesis (Síntesis): Los materiales seleccionados se organizaron en un gestor bibliográfico Mendeley para eliminar duplicados y clasificarlos según las categorías clave: práctica reflexiva: Schön, (1983); Mendoza Valladares & Roux, (2016); colaboración de pares Mora, et al. (2014); aprendizaje contextual: Reyes-Cruz, et al. (2018); competencias comunicativas: Calderón y Tapia (2016); investigación docente: Despagne, (2019), Castillo-Nava y Mora-Pablo (2022); tecnologías emergentes: Hrastinski (2021); motivación Ryan y Deci (2017); e internacionalización educativa: Sibaja, M. (2020), Barreto (2021) Bolarín, et al. (2021); además de temas relacionados como el valor del *curriculum* Angulo Villanueva, et al. (2025). y herramientas de utilidad para el funcionamiento del DPDC.

Análisis: Se llevó a cabo un análisis temático con tablas para sistematizar la codificación de artículos e identificar patrones en el DPDC de docentes en universidades latinoamericanas. Los temas clave incluyeron barreras sistémicas, colaboración en comunidades de práctica, y la importancia de EMI/AICLE/CLIL para la internacionalización Reyes-Cruz y Perales-Escudero (2020); Escalona Sibaja y Zamarrón Pérez, (2022), Macaraeg, et al. (2024). Los hallazgos se triangulan con documentos institucionales, como el PIDE UASLP 2024-2030, la UNESCO y los objetivos del DUI UASLP para contextualizar su relevancia en la educación superior, destacando la necesidad de políticas que promuevan la práctica reflexiva y la innovación pedagógica. En la Tabla 1 se muestra de forma sintética la descripción de la metodología aplicada.

Tabla 1. Modelo SALSA utilizado en la RSL sobre DPDC
en docente universitario (2005–2025)

Fase	Descripción
Search Búsqueda	Búsquedas en bases de datos internacionales (Scopus, Taylor and Francis, ERIC, EBSCO, ProQuest), regionales, Biblat (SCIELO, Redalyc, Dialnet, Emerald), WorldCat, Academia y repositorios mexicanos (UNAM, UASLP, UDG, UAG). Palabras clave en español e inglés incluyeron: “desarrollo profesional docente continuo”, “formación continua docente”, “EMI”, “CLIL” “AICLE”, “Lesson Study”, “reflective practice”, entre otras. Se usaron operadores booleanos y búsquedas complementarias en Google Scholar y ResearchGate.

Appraisal Evaluación	Se aplicaron criterios de inclusión: Artículos y libros empíricos o revisiones sistemáticas. - Enfocados en DPDC en educación superior, principalmente en América Latina - Publicados entre 2005 y 2025. Se excluyeron textos no empíricos, sin texto completo, en otros idiomas diferentes al inglés y al español o previos a 2005. O áreas distintas y no relevantes o repetidos. Se priorizó calidad (Researchgate, Scopus, SCIELO, Sage Journals y los mencionados).
Synthesis Síntesis	Se usaron tablas de excel para organizar y depurar artículos. Se categorizaron según siete ejes 1. Práctica reflexiva (Schön, Mendoza y Roux) 2. Colaboración docente (Mora, Trejo y Roux) 3. Aprendizaje contextual (Reyes-Cruz et al.) 4. Competencias comunicativas (Calderón y Tapia) 5. Investigación docente (Despaigne, Castillo-Nava y Mora-Pablo) 6. Tecnologías emergentes e internacionalización (Hrastinski, Sibaja, Bolarín, Porto y Lova, ANUIES). 7. Motivación y habilidades emocionales, Ryan y Deci (2017) Delgado Palma, M. M., Piguave Delgado, K. M., Posligua Burgos, K. J., & Palma Holguín, S. T. (2025). Se incluyeron temas de relevancia al DPDC como el curriculum y herramientas de utilidad como COM-B.
Analysis Análisis	Se aplicó análisis temático para codificar y comparar patrones, como: Barreras estructurales (falta de tiempo, utilización de recursos, interés). Colaboración en comunidades de práctica. EMI, AICLE y CLIL como impulsores de internacionalización. Modelo COM-B (West et al., (2024) Los hallazgos se triangulan con documentos como el PIDE UASLP 2024–2030, UNESCO y DUI UASLP reforzando la necesidad de políticas institucionales que fomenten la práctica reflexiva, innovación pedagógica y sostenibilidad del DPDC.

En la revisión sistemática de 123 artículos se seleccionaron 53, sobre hallazgos de necesidades en el DPDC en la educación superior, 2005-2025. Las categorías reflejan las tendencias identificadas, con un enfoque en la motivación docente y la calidad educativa, alineadas con el DUI UASLP, para alcanzar el nivel B1 del MCER, el PIDE UASLP (2024-2030) y la UNESCO (2024) En la Tabla 2 se muestran la distribución de los artículos seleccionados.

Tabla 2. Diagrama de distribución de artículos seleccionados.

Categoría	Cantidad de textos	Buscadores principales
Práctica reflexiva y motivación	9	Scopus, Redalyc, GoogleBooks, Scielo, Dialnet, Taylor and Francis
Colaboración entre pares	3	EmealdInsight Google Scholar, Repositorio UASLP, WorldCat
Aprendizaje contextual	4	UNESCO, Google Scholar, Repositorio UDG,
Competencias comunicativas	5	Redalyc Dialnet, Googlebooks Repositorio UASLP, ResearchGate
Investigación-acción	3	Google Scholar, Repositorio UASLP, Scielo, Redalyc
Tecnologías emergentes	4	SCIELO, Google Scholar,
Internacionalización (EMI/AICLE/CLIL)	6	Sciencie Direct, Dialnet, AGE, Worldat, UNESCO
DPDC	15	Google Scholar, Scopus, Repositorio UNESCO, Academia, ANUIES
Repositorios	4	UASLP, UDG, UAG,

Fuente: Elaboración propia

3. Resultados

Esta RSL (2005-2025) ha permitido identificar, comprender y estructurar los hallazgos más sobresalientes con respecto al DPDC para considerarlos en un contexto educativo universitario. Surgieron áreas específicas hacia la actualización con retos y oportunidades que fortalecen las actividades académicas cotidianas del profesor hacia la internacionalización: Reflexionar en la práctica cotidiana, investigar en y sobre la acción participante para mejorar parámetros y estrategias e impartir mejor cada asignatura, trabajar de manera conjunta, estar equilibrado socioemocionalmente, desarrollar competencias comunicativas, tener agilidad en el manejo de tecnologías emergentes y mirar hacia los enfoques internacionales para adaptarlos de forma óptima en el contexto local.

Estas categorías son elementos motivacionales para los profesores, es una inversión para el crecimiento docente que supera barreras sistémicas, aunque Ávalos (2007) y Popova et al. (2022) aseguran que no será fácil vencerlas.

La reflexión se considera como un eje articulador por sus contribuciones significativas del pensamiento hacia el desarrollo profesional, con Schön (1983) y Dewey (1933) se revisa la enseñanza crítica, y cómo mejorar para transformar su pedagogía, su motivación y autonomía. Mendoza Valladares y Roux (2016) y Marín-Cano et al. (2019) perciben al docente como agente de cambio. Schön (1983) y Vygotsky (1978) idean generar comunidades de práctica colaborativa con el modelo de Lesson Study para una retroalimentación sinérgica. Mora, et al. (2014) y Karatsiori, et al. (2021) encontraron que la colaboración fomenta el intercambio de conocimientos y la motivación guiada institucionalmente.

Las instancias del DPDC son efectivas, aunque falta apoyo institucional (Ávalos, 2007). Las competencias comunicativas se fortalecerían de forma discursiva, intercultural y lingüística debido a la mejora en la interacción oral y escrita, la fluidez en la expresión en ambientes diversos y dominar el registro de puntos de vista. Calderón y Tapia (2016), y la Universidad de Guadalajara (2018) destacan que priorizar competencias comunicativas sobre conocimientos gramaticales alinea la enseñanza con el MCER, mejoran los resultados educativos y los métodos EMI, CLIL y AICLE que acelerarían el potencial del desempeño académico bilingüe. Las certificaciones lingüísticas se mejorarían para buenas proyecciones futuras académicas y laborales del docente y del alumno hacia el servicio de la comunidad. Sibaja (2020), Barreto (2021), Bolarín, et al. (2021) y Macaraeg, et al. (2024), subrayan la necesidad de capacitación en EMI y AICLE/CLIL para responder a demandas globales, un aspecto crítico y complejo para el DUI UASLP.

Las tecnologías digitales emergentes descubiertas en pares fomentan motivación y aprendizaje exhaustivo ante ciertas barreras comunes de formación digital. Hrastinski (2021) y Cárdenas Reyes, et al. 2021) indican que estas tecnologías facilitan la innovación pedagógica y la investigación en y sobre la acción compartida robustece los hallazgos y la aplicabilidad de estrategias en la preparación integral del profesor. Despagne (2019), Castillo-Nava, y Mora-Pablo (2022) indican que la investigación docente genera conocimiento local y empoderamiento, pero su integración en el DPDC es limitada en México.

Los contextos adaptables a las necesidades de cada institución deben vincular el curriculum al contexto real del aula y mezclarse con los requerimientos de la sociedad internacional y considerar aspectos socioculturales, políticas escolares y retos individuales y colectivos. La única forma del DPDC poder accionarse sería mediante una enseñanza centrada en el estudiante, el enfoque por tareas o proyectos y solución de problemas reales con evaluación formativa continua. Reyes-Cruz, et al. (2018) señalan que los programas de DPDC adaptados a contextos locales, como el de la UASLP, son más efectivos con apoyos educativos como PRODEP (Programa de desarrollo profesional docente).

El enfoque es hacia la calidad educativa, la innovación, la certificación y las oportunidades que se presentan con la tecnología y con la investigación acción com-

partida, se amalgaman las categorías del DPDC con estructura sólida y se sugiere una planeación de acciones mediante un diagnóstico para identificar las características, circunstancias, condiciones y necesidades actuales del docente y el alumno en materia de enseñanza educativa universitaria.

Esta revisión permite comprender que el DPDC es un modelo que requiere un proceso complicado, dinámico, permanente y multifactorial, que la iniciativa es el paso número uno. Los requisitos exigen condiciones institucionales que lo favorezcan, políticas educativas sostenibles y coherentes y una profunda valorización y esfuerzo por parte del personal docente, quien es el actor principal y quien debe poseer con solidez y cadencia las dimensiones y las cualificaciones exploradas: reflexión, comunicación, contexto, colaboración, investigación, tecnología, internacionalización.

4. Discusión y conclusiones

Esta RSL, se basa en el análisis de 53 artículos, reflejada mediante el marco SALSA, corrobora que las categorías para el DPDC favorecen la motivación docente, mejoran la calidad educativa y dan respuesta a demandas internacionales en la enseñanza en la educación superior. Los hallazgos destacan que la práctica reflexiva acelera avanzar hacia mejores niveles del idioma Schön, (1983); Mendoza Valladares y Roux, 2(016); también fortalece el rol de los docentes como agentes de cambio. La colaboración entre pares (Mora, et al. 2014) con el método de Lesson Study, es un desafío recurrente por las barreras sistémicas (Ávalos, 2007; Popova et al. 2022). Se propone crear un Laboratorio de Micro-innovación docente, nutrirlo de experiencias sinérgicas, superar barreras sistémicas como la falta de relevancia y superar limitaciones de tiempo y recursos (Ávalos, 2007).

Se discute también que el DPDC favorece y proyecta el lado contextual-conceptual-curricular para una mejor practica educativa en el aula. El aprendizaje contextual y motivacional mexicano (Reyes-Cruz, et al. (2018) tiene relevancia local, aunque la implementación del DPDC es inconsistente, por sus limitaciones actuales en las universidades mexicanas. EL DPDC requiere de cambios en el desempeño de los profesores, requieren aprender a observar y reflexionar para una mejora significativa y un mejor impacto en los programas en los que participan, Avalos (2007).

Las competencias comunicativas (Calderón y Tapia, 2016) alinean la enseñanza con estándares globales, mientras que la investigación docente (Despaigne, 2019; Castillo-Nava y Mora-Pablo, 2022), las tecnologías emergentes (Hrastinski, 2021) y la internacionalización mediante EMI/AICLE/CLIL (Sibaja 2020, Barreto 2021 y Bolarín, et al. (2021) Macaraeg, et al. (2024). ofrecen oportunidades de innovación y agilizan el trabajo docente, mejorando así la calidad y la proyección internacional

de las universidades (Lin y Lei, (2021); Reyes-Cruz, et al. 2022). Con organismos como el British Council, CONAHCYT y redes interuniversitarias nacionales e internacionales, el DPDC es sostenible, contextualizado y con valor académico. Con las competencias comunicativas del profesorado, elevará la calidad educativa y alineará a las universidades hacia un nivel académico más competitivo y funcional ante la realidad cambiante.

El alcance de esta RSL traza la necesidad de políticas institucionales e interés docente, que asignen tiempo y recursos al DPDC. Se recomienda establecer alianzas con organismos internacionales (British Council, Cambridge University, Oxford University) y nacionales, como CONAHCYT y trabajo colaborativo con otras instituciones universitarias para escalar los programas de DPC. Este enfoque tiene el potencial de mejorar las competencias lingüísticas, la calidad educativa y la competitividad global de las universidades mexicanas.

Esta RSL evidencia la necesidad urgente de que las instituciones educativas impulsen modificaciones en el curriculum, con políticas claras y sostenidas para transformar las condiciones del DPDC en la educación superior. En el caso particular de la (UASLP), se tiene infraestructura tecnológica, alineada con estándares internacionales, para empoderar el potencial transformador del DPDC. Se sugiere disminuir barreras para que el DPDC al conformar comunidades de práctica colaborativa de pares, se empodere al profesorado, intercambien saberes y experiencias y se consolide una cultura institucional con calidad, sostenibilidad e internacionalización educativa (Sierra Piedrahíta, 2018; Hrastinski, 2021; Donoso Cedeño et al. 2023).

Es viable cambiar los intereses y prioridades del profesorado, que posean más tiempo, energía y compromiso a su formación y aprovechar los recursos institucionales existentes y con el modelo COM-B (Michie et al. 2021; West y Michie, 2020) en el DPDC, podrían amalgamar sus competencias y conocimientos. Esta motivación, como señalan West y Michie, (2020), se potencia cuando los docentes experimentan autonomía, sentido de competencia y pertenencia dentro de su comunidad académica y poseen destreza socioemocional Delgado Palma, *et al.* (2025).

Que el profesor desarrolle habilidades y estrategias requeridas para tener un mejor desempeño en el aula, otorga más credibilidad y pedagogía, momentos de reflexión y determinación como lo afirman Ryan y Deci (2017) y Vezub, (2013); aprender a educar y a implementar distintos tipos de contenido y materiales en el aula promueve que el alumno obtenga calidad y significatividad en el aprendizaje con una formación con programas coherentes en sistema de cascada (llegar a más profesores en menor tiempo) como lo sugiere Ávalos (2007) y trabajar en pares como lo recomienda Vygotsky (1978). De acuerdo con Ucan (2016) el DPDC debe fluir con programas de innovación educativa y acompañamiento, y que los profesores se den soporte entre sí en una atmósfera positiva durante sus jornadas laborales.

Esta RSL demuestra que el DPDC, es viable e imprescindible para el objetivo deseado y con la triangulación de estrategias como el modelo COM-B de West, et

al., (2024), el programa PIDE SLP (2024-2030) y el Decálogo de la UNESCO (2024) integrar las categorías en cuestión, que podrían favorecer la optimización de la enseñanza del inglés en el DUI UASLP y superar barreras sistémicas. Se exhorta a diseñar programas innovadores que impulsen investigaciones inmediatas en pro de una cultura de DPDC y revisar el *curriculum* actual y adaptarlo para mejorar los estándares educativos. De igual manera este estudio conlleva a promover un diagnóstico en la institución del DUI UASLP y determinar cómo y con qué elementos implementar un programa de DPDC y proceder a un estudio más profundo para dar comienzo. Un gran equipo de DPDC se nutre con la estructura de un modelo flexible, sostenible y adaptable a las exigencias del siglo XXI.

Referencias

- Angulo Villanueva, R. G., Moreno Martínez, N., & Pérez García, E. A. (2025). Una perspectiva académica al código curricular emergente en educación superior. *El Cardo*, (21), 1–18. <https://doi.org/10.33255/18511562/1939>
- Ávalos, B. (2007). El desarrollo profesional continuo de los docentes: lo que nos dice la experiencia internacional y de la región latinoamericana. *Rev. Pensamiento Educativo*, Vol. 41, Nº 2, 2007. pp. 77-99
- Avalos, B. (2011). Teacher professional development in *Teaching and Teacher Education over ten years*. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.08.007>
- Bao, N. V., Do, T. N., Cho, Y. C., y Thuong, P. T. S. (2023). Sensemaking in crisis: Unpacking how teachers interpret and respond to online education as street-level bureaucrats. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2290214>
- Barreto Huilcapi, M., Aguirre Fernández, R. E., y Serra Valdés, M. Á. (2021). Beneficios del método AICLE/CLIL para el aprendizaje de una lengua extranjera a través del aula invertida. *Revista Panamericana de Pedagogía*, (32), 197–215. <https://doi.org/10.21555/rpp.voi32.2271>
- Bolarín, M.; Porto, M. y Lova, M. (2021). How to Teach a Second Language in the Classroom? Benefits Associated with the CLIL Approach. *Revista Electrónica Educare*, 25(2), 1-16. [10.15359/ree.25-2.26](https://doi.org/10.15359/ree.25-2.26)
- Booth, A., Papaioannou, D., & Sutton, A. (2012). Systematic approaches to a successful literature review. SAGE Publications. <https://www.researchgate.net/publication/235930866>
- Brookfield, S. D. (2017). *Becoming a critically reflective teacher* (2nd ed.). Jossey-Bass. GoogleBooks
- Cárdenas Reyes, Y. M. (2021). Innovación en la enseñanza de lenguas extranjeras: una perspectiva que va de lo tecnológico a lo humano. *Revista de la Universidad de La Salle*, (85), 61-78 ReserachGate DOI:10.19052/ruls.vol1.iss85.5
- Calderón, A. E., y Tapia, L. M. (2016). Sistemas para el apoyo, seguimiento y evaluación de las competencias comunicativas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21(69), 411–435 SCielo, Redalyc, Dialnet <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5614907>
- Carr, W., y Kemmis, S. (1986). *Becoming critical: Education, knowledge and action research*. Falmer Press. <https://doi.org/10.4324/9780203496626>

- Castillo-Nava, D. L., y Mora-Pablo, I. (2022). English learning and teaching at a polytechnic university in Mexico: Towards bilingual education? Profile: Issues in Teachers' Professional Development, 24(2), 185–199. <https://doi.org/10.15446/profile.v24n2.97530>
- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., Gardner, M. (2017). Effective Teacher Professional Development. Palo Alto, CA: Learning Policy Institute. <https://doi.org/10.54300/122.311>
- Despagne, C. (2019). efl teachers' perspectives on the role of English in two Mexican private universities. Profile: Issues in Teachers' Professional Development, 21(1), 43-57. <https://doi.org/10.15446/profile.v21n1.69239>.
- Day, C., y Sachs, J. (2004). International handbook on the continuing professional development of teachers. Open University Press. 10.1080/13674580400200472
- Delgado Palma, M. M., Piguave Delgado, K. M., Posligua Burgos, K. J., & Palma Holguín, S. T. (2025). El rol de las emociones en el proceso de aprendizaje: una mirada desde la educación socioemocional. Pedagogical Constellations, 4(1), 187-217. DOI: 10.69821/constellations.v4i1.93
- Dewey, J. (1933). How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process. D. C. Heath and Company. (Obra consultada en versión digital. Recuperado de <https://archive.org/details/howwe-thinkooo838mbp>)
- Donoso Cedeño, M. M., Echeverría Zurita, L. O., Moreira Pérez, R. W., & Ponce Anchundia, L. S. (2023). Innovación en la enseñanza del inglés en la Educación Superior: desafíos, oportunidades y buenas prácticas. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(7), 165–174. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i7.924>
- Escalona Sibaja, M., y Zamarrón Pérez, G. (2022). English language proficiency pre- and post-immersion course in Mexico: The effectiveness of a course for pre-sessional students at a bilingual international and sustainable university. En J. McKinley & N. Galloway (Eds.), English-medium instruction practices in higher education: International perspectives (pp. 305–318). Bloomsbury Academic. <https://doi.org/10.5040/9781350167889.ch-019>
- Flores, M. A. (2016) Teacher Education Curriculum, in: J. Loughran y M. L. Hamilton (Eds.) International Handbook of Teacher Education, (pp. 187-230). Dordrecht: Springer Press https://doi.org/10.1007/978-981-10-0366-0_5
- Fullan, M. (2001). The new meaning of educational change (3rd ed.). Teachers College Press. The New Meaning of Educational Change - Google Books
- Gáinza Lastre, Luis Manuel, y Montejo Lorenzo, Manuel N. (2015). Correcting mistakes and encouraging oral communication in foreign languages.

- Humanidades Médicas, 15(2), 340-354. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202015000200009&lng=es&tlng=en.
- Hymes, D. (1972). On communicative competence. In J. B. Pride & J. Holmes (Eds.), *Sociolinguistics: Selected readings* (pp. 269–293). Penguin Books. GoogleBooks
- Hrastinski, S. (2021), “Digital tools to support teacher professional development in lesson studies: a systematic literature review”, *International Journal for Lesson and Learning Studies*, Vol. 10 No. 2, pp. 138-149. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-09-2020-0062>
- Karatsiori, M., Liontou, T., y Zafiri, M. (2021). Rethinking Teacher Education via Collaborative Learning: Experiencing the Flipped Classroom Approach. *International Journal of Teacher Education and Professional Development (IJTEPD)*, 4(2), 34–49. <https://doi.org/10.4018/IJTEPD.2021070103>
- Kennedy, A. (2014). Models of continuing professional development: A framework for analysis. *Professional Development in Education*, 40(3), 336–351. <https://doi.org/10.1080/19415257.2014.929293>
- Knight, J. (2004). Internationalization remodeled: Definition, approaches, and rationales. *Journal of Studies in International Education*, 8(1), 5–31. <https://doi.org/10.1177/1028315303260832>
- Lave, J., y Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355>
- Lin, T., y Lei, J. (2021). English-Medium Instruction and Content Learning in Higher Education: Effects of Medium of Instruction, English Proficiency, and Academic Ability. *SAGE Open*, 11(4). <https://doi.org/10.1177/21582440211061533>
- López Serrano, M. E. (2019). El desarrollo profesional de docentes: Una propuesta desde la complejidad. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19), e003. <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.492>
- Macaraeg, J. M., Gallego, M. C., Ferrera, R. E., y Ulla, M. B. (2024). Content and language integrated learning (CLIL): Experiences and challenges of English preparatory school graduates in a Cambodian international university. *Social Sciences & Humanities Open*, 20, 101165. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.101165>
- Marín-Cano, M.L., Pava-Bernal, L.R., Burgos-Laitón, S.B. y Gutiérrez-Giraldo, M.M. (2019). La práctica reflexiva del profesor y la relación con el desarrollo profesional en el contexto de la educación superior. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 15 (1), 154-175. DOI: 10.17151/rlee.2019.15.1.9

- Mendoza Valladares, J., y Roux, R. (2016). La investigación docente y el desarrollo profesional continuo: un estudio de caso en el noreste mexicano. *Innovación Educativa*, ISSN: 1665-2673 vol. 16, número 70. ALEPH P. 43-60. <http://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/22426>
- Michie, S., van Stralen, M. M., y West, R. (2011). The behaviour change wheel: A new method for characterising and designing behaviour change interventions. *Implementation Science*, 6, 42. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-6-42>
- Mora, A., Trejo, M., y Roux, R. (2014). English language teachers' professional development and identities: A case study in northeast Mexico. *Profile: Issues in Teachers' Professional Development*, 16(1), 93-107. <https://doi.org/10.15446/profile.v16n1.38157>
- Ogden, J. (2016). Celebrating variability and a call to limit systematisation: the example of the Behaviour Change Technique Taxonomy and the Behaviour Change Wheel. *Health Psychology Review*, 10(3), 245-250. <https://doi.org/10.1080/17437199.2016.1190291>
- Opfer, V. D., y Pedder, D. (2011). Conceptualizing Teacher Professional Learning. *Review of Educational Research*, 81(3), 376-407. <https://doi.org/10.3102/0034654311413609>
- Popova, A., Evans, D. K., y Arancibia, V. (2022). Teacher professional development around the world: The gap between evidence and practice. World Bank Policy Research Working Paper, 9976. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/40097>
- Reyes-Cruz, M. R., Murrieta-Loyo, G., y Perales-Escudero, M. D. (2018). Foreign language faculty research-related beliefs, perceptions, and research motivation at three Mexican universities. *Profile: Issues in Teachers' Professional Development*, 20(2), 35-49. <https://doi.org/10.15446/profile.v20n2.66008>
- Ryan, R. M., y Deci, E. L. (2017). Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness. The Guilford Press. <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>
- Schön, D. A. (1983). The reflective practitioner: How professionals think in action. Basic Books. The reflective practitioner : how professionals think in action : Schön, Donald A., author : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive
- Sibaja, M.E. (2020). Professional Development for EMI Faculty in Mexico: The Case of Bilingual, International, and Sustainable Universities (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429329418>
- Sierra Piedrahíta, A. M., (2018). Changing Teaching Practices: The Impact of a Professional Development Program on an English Language Teacher. *Ikala*,

revista de lenguaje y cultura, 23Í (1), 101-121. <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v23n01a08>

- Stenhouse, L. (1975). An introduction to curriculum research and development. Heinemann. An Introduction To Curriculum Research And Development : L. Stenhouse : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive
- Ucan, S. (2016). The role of continuous professional development of teachers in educational change: A literature review. *Harran Education Journal*, 1(1), 36–43
- UNESCO, Fundación SM, & International Task Force on Teachers for Education 2030. (2024). Decálogo de condiciones para transformar la educación bajo el impulso de los equipos docentes. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000406952>
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí. (s.f.). Manual de organización del Departamento Universitario de Inglés (MO20). <https://documentostransparencia.uaslp.mx/Dui/MANUALES DUI/MANUALORG DUI/MO20.pdf>
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí. (2023). Plan Institucional de Desarrollo Estratégico 2024–2030 (PIDE). <https://www.uaslp.mx/PIDE>
- Universidad de Guadalajara (2018) Programa institucional de inglés en educación superior. Centro de Autoacceso, Universidad de Guadalajara. LAENSE-NIANZADELINGLES.pdf
- Universidad de Guanajuato, Repositorio Institucional de la Universidad de Guanajuato: Teacher development and training through classroom observation and feedback in a language center in central Mexico
- Vezub, L. F. (2013). Hacia una pedagogía del desarrollo profesional docente: Modelos de formación continua y necesidades formativas de los profesores. *Páginas de Educación*, 6(1), 97–124. <https://doi.org/10.22235/pe.v6i1.535>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- West, R., y Michie, S. (2020). A brief introduction to the COM-B model of behaviour and the PRIME theory of motivation. *Qeios*. <https://doi.org/10.32388/WW04E6.2>

Objetos de aprendizaje para la enseñanza de la biología

Argelia Palomares Álvarez
Colegio de Bachilleres de San Luis Potosí

Nehemías Moreno Martínez
Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Edgar Alfonso Pérez García
Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen:

La Biología, que es el estudio de los organismos vivos, el cual se remonta al hombre primitivo, nos permite entender el mundo que nos rodea. Es tal su importancia, que esta disciplina se ha incorporado en el currículo de los diferentes niveles educativos, como es el caso del Bachillerato. La enseñanza de la Biología requiere de la aplicación de los conocimientos teóricos, mediante el desarrollo de actividades prácticas que permitan, al visualizar y manipular los fenómenos biológicos, generar aprendizajes significativos, sin embargo, no todos los centros educativos cuentan con la infraestructura adecuada para llevar a cabo estas actividades, lo que limita la enseñanza de esta disciplina a conceptos teóricos. Las herramientas tecnológicas actuales, nos brindan una amplia variedad de recursos educativos digitales de acceso libre, como los Objetos de Aprendizaje, herramientas que permiten la construcción autónoma del conocimiento. El propósito de este capítulo es mostrar la viabilidad del uso de Objetos de Aprendizaje como herramienta didáctica en la enseñanza de la Biología, que permita guiar al estudiante el desarrollo de actividades prácticas de forma autónoma.

Palabras clave:

Biología, enseñanza, bachillerato, tecnología, objetos de aprendizaje.

Learning objects for the teaching of biology

Abstract:

Biology is the study of living organisms, which goes back to primitive man, it allows us to understand the world around us. Its importance is such that this discipline has been incorporated into the curriculum of the different educational levels, as is the case of the Baccalaureate. The teaching learning of Biology requires the application of theoretical knowledge, through the development of practical activities that allow to generate significant learning, however, not all educational centers have the adequate infrastructure to carry out these activities, which limits the teaching of this discipline to theoretical concepts. Current technological tools provide us with a wide variety of free access digital educational resources, such as learning objects, tools that allow the autonomous construction of knowledge. The purpose of this chapter is to show the feasibility of using Learning Objects as a didactic tool in the teaching of Biology.

Keywords:

Biology, teaching, high school, technology, learning objects.

1. Introducción

El término *Biología* se le adjudica al naturalista alemán Treviranus (Curtis et al., 2014), viene de los vocablos griegos *bios*, que significa vida y *logos* que quiere decir estudio o tratado, sin embargo, esta ciencia tiene sus orígenes mucho tiempo atrás, desde que el hombre primitivo, a través de la observación de organismos vivos fue aprendiendo como domesticar plantas y animales. El hombre aprendió que la naturaleza podía brindarle recursos para alimentarse, vestirse y fabricar herramientas, favoreciendo el desarrollo de tecnologías que le permitieron mejorar su calidad de vida y extender su supervivencia.

El consumo de carne, como se menciona en *El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre* (Engels, 1980), permitió que el organismo recibiera el aporte de otro tipo de nutrientes, diferente al que recibía consumiendo solo alimentos vegetales, esto favoreció el desarrollo del cerebro, con lo que fue posible potenciar las capacidades intelectuales y el estudio de las ciencias.

Por mucho tiempo, estas ciencias se limitaban al estudio de los objetos inanimados como la Física y la Química, pero fue hasta que se trató de explicar el funcionamiento de los seres vivos, en el siglo XIX, que los estudiosos de la época se dieron cuenta de que las leyes de la Física, las Matemáticas y la Química no eran aplicables a los organismos vivos (Mayr, 2006), todos los organismos vivos sufren cambios a lo largo de su vida, que no siguen estos lineamientos científicos.

Más tarde, con el descubrimiento de nuevos territorios, los viajes de exploración y los hallazgos de restos fósiles, que se encontraron al hacer excavaciones para diversos fines, permitieron que la Biología se consolidara como una ciencia. En 1859, cuando Darwin publicó *El origen de las especies*, ésta fue la punta de lanza que permitió a la Biología independizarse como una ciencia autónoma.

Las leyes de la Física y la Química establecen que no puede haber variaciones de ningún tipo, los eventos siempre van a ocurrir del mismo modo cuando se habla de objetos inanimados, pero en Biología, la variación en los fenómenos que ocurren de forma aleatoria, como la expresión de un gen o de otro en la descendencia, son la principal fuente de biodiversidad.

Darwin explicó que todos los organismos desarrollan adaptaciones que les permiten sobrevivir a su entorno, estos cambios se preservan al heredarse a la descendencia. Años más tarde, en el siglo XVIII, Mendel estudió estos mecanismos experimentando en plantas de chícharo a lo largo de diez años, y enunció sus Leyes de la Herencia.

En el siglo XVII, Robert Hooke descubrió la célula mientras estudiaba en el microscopio un trozo de corcho. Para 1838, Schleiden y Schwann desarrollaron su teoría celular, donde establecen que la célula es la unidad funcional y estructural de todos los organismos vivos, es decir, que todo ser vivo está formado por células y que cada célula lleva a cabo las funciones características de todo ser viviente, por lo

que existen organismos compuestos de una sola célula, tal es el caso de las bacterias. Virchow, en 1858, agregó que la célula es la unidad de herencia, por lo que una célula siempre va a reproducirse para formar otra semejante, transmitiéndole sus características a su descendencia (Curtis, Barnes, Schnek, & Massarini, 2014).

Al incrementarse el conocimiento biológico, éste se dividió para su estudio en dos dimensiones: la Biología funcional o sincrónica y la Biología histórica o diacrónica (Bermudez, 2015). La Biología sincrónica, estudia el funcionamiento de los organismos vivos, en lo individual y en su comunidad, es decir, desde lo microscópico como la fisiología de cada una de sus células, hasta llegar a lo macroscópico como el funcionamiento de los aparatos y sistemas, que le permiten al organismo llevar a cabo sus funciones vitales, relacionándose con otros organismos y su entorno. Por otro lado, la Biología diacrónica, estudia los cambios que se han dado en los organismos a través del tiempo, como especie, desde su origen y las transformaciones que han sufrido a lo largo de su evolución, y en lo individual, es decir, su desarrollo desde la fecundación, los mecanismos de adaptación y de supervivencia, hasta su muerte.

La Biología se convirtió en una disciplina científica con un campo de estudio muy amplio, desde los componentes de la célula hasta la relación de los organismos con su entorno. Debido a esto, empezó a enseñarse en las escuelas, con la finalidad de formar ciudadanos críticos, con la capacidad de tomar decisiones informadas que les permitan tener un estilo de vida saludable y amigable con el medio ambiente.

El estudio de las ciencias naturales promueve el desarrollo del pensamiento científico, gracias a que se pone en práctica el método científico, a través de la observación, la experimentación y el análisis, esto permite desarrollar aprendizajes significativos y duraderos en los estudiantes. La Teoría del Aprendizaje Significativo (TAS) (Ausbel, 1983) menciona que todo estudiante tiene conocimientos y experiencias previas en sus estructuras mentales, que le permiten construir el conocimiento a través de la modificación de los conocimientos preexistentes, al relacionarlos con la información nueva. Este permite desarrollar el pensamiento crítico y transferir el conocimiento a situaciones nuevas, lo que es de suma importancia para la enseñanza de las ciencias.

En la enseñanza de las Ciencias Naturales (CN) el desarrollo de actividades prácticas experimentales es fundamental y, en Biología no es la excepción. Estas actividades permiten la observación, experimentación y comprobación de los fenómenos naturales, favoreciendo aprendizajes significativos y el desarrollo del pensamiento científico y crítico. Sin embargo, la situación actual de las instituciones públicas educativas, como la falta de infraestructura y material adecuado, así como de personal capacitado para atender los laboratorios, ha limitado la puesta en práctica de estas actividades.

Estas limitantes, obstaculizan el desarrollo de habilidades prácticas en los estudiantes, además de dificultar la comprensión profunda de los conceptos, lo que afecta la motivación y el interés por el estudio de esta ciencia. Se espera que con herramientas tecnológicas como los Objetos de Aprendizaje (OA), representen una

alternativa accesible e innovadora que compense las carencias de infraestructura en los laboratorios escolares. Estos recursos permitirán el aprendizaje autónomo, facilitando la construcción del conocimiento mediante la comprensión de conceptos científicos, al aplicar el trabajo colaborativo y el método científico.

2. El aprendizaje significativo, las actividades experimentales y el uso de tecnologías en la enseñanza de la biología

En la TAS, Ausbel menciona que un estudiante no llega al aula con la mente como una página en blanco, sino que ya posee un bagaje de experiencias obtenidas a lo largo de su vida que le permiten comprender su entorno, estas experiencias son conocimientos ya establecidos que, con una adecuada orientación, se pueden modificar para generar el aprendizaje. Cuando el alumno logra establecer la conexión de un nuevo aprendizaje, con alguna experiencia o conocimiento previo, se logra que este nuevo conocimiento perdure en su estructura cognitiva, evitando que quede en el olvido, a esto se le conoce como aprendizaje significativo.

El aprendizaje significativo requiere que el alumno, de forma activa, al enfrentarse a un nuevo conocimiento, sea capaz de analizar sus estructuras cognitivas, reorganizarlas e integrar la nueva información, lo que permite el desarrollo de nuevas estructuras.

Para que el estudiante pueda construir el conocimiento de ciencias como la Biología, es necesario que el proceso de enseñanza aprendizaje le permita visualizar la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos en el aula, permitiéndole experimentar los fenómenos naturales y biológicos que ocurren en su entorno, esto le permitirá generar conocimientos perdurables.

La puesta en práctica de actividades experimentales es fundamental en la enseñanza de la Biología, por ejemplo, la observación de procesos biológicos, como la descomposición y el crecimiento microbiano, permiten entender la importancia del manejo de residuos y las medidas sanitarias y de higiene. Otras actividades como la observación de características fenotípicas hereditarias permiten comprender los mecanismos de herencia genética y la presencia de enfermedades. También, el estudio de las biomoléculas presentes en los alimentos y el funcionamiento del organismo fomenta hábitos saludables.

Sin embargo, no en todos los centros educativos se cuenta con la infraestructura que permita el desarrollo de actividades experimentales en un laboratorio. La falta de espacios adecuados para llevar a cabo actividades de este tipo, impacta en el aprendizaje de la Biología, limitándolo a los conceptos teóricos impartidos en el aula y generando una falta de interés en los estudiantes.

El desarrollo tecnológico ha permitido el acceso libre al conocimiento, gracias a la conexión a internet presente en casi todo el mundo, dando una mayor cobertura, de manera que todo el que desee aprender algo solo necesita buscarlo en la red. Debido a ello, hoy en día alumnos y docentes cuentan con más herramientas digitales didácticas como los laboratorios virtuales, los simuladores, los videos tutoriales, las animaciones, incluso algunas plataformas y software educativos, que facilitan el acceso al conocimiento. No obstante, las herramientas digitales que permitan una aproximación a las actividades prácticas son escasas.

El uso de tecnologías educativas puede favorecer el aprendizaje significativo en la enseñanza de la Biología, al utilizarlas como una herramienta para el desarrollo de actividades prácticas experimentales que permitan el aprendizaje autónomo y el trabajo colaborativo. El uso de las tecnologías en educación no se limita a la exposición de un tema o a las labores de manejo de grupo del docente, una adecuada integración pedagógica de los recursos digitales puede facilitar la experimentación guiada y el aprendizaje por descubrimiento, estimulando el pensamiento científico y trabajando además las competencias digitales tanto en alumnos como en docentes. Finalmente, los conocimientos adquiridos le permitirán a los estudiantes tomar decisiones informadas a lo largo de su vida, siendo agentes de cambio en su comunidad.

3. La biología en las aulas

Históricamente, se tiene registro de que la puesta en marcha de diversos avances tecnológicos, generada por la Revolución Industrial, que buscaba acelerar la producción y generar mayores ingresos, implicó que la enseñanza de las Ciencias Naturales se limitara a la Física y la Química, que permitían seguir impulsando el desarrollo de la industria.

Durante la Guerra Fría, Estados Unidos percibió un retraso en sus avances científicos respecto a la URSS (Adúriz & Izquierdo, 2002), por lo que durante este periodo se impulsó el desarrollo de la ciencia, incorporando la Biología en el currículo escolar. En México, la incorporación de las ciencias a los mapas curriculares se dio en el siglo XIX, con algunos temas de Física y Química en la educación básica.

Mientras tanto, a principios del siglo XIX, ya se impartía la asignatura de historia natural en algunas universidades alemanas, ésta involucraba temas de diversas disciplinas, entre las cuales se incluían la Botánica y la Zoología, que mas tarde, se desarrollarían como disciplinas de forma independiente. Más adelante se incorporaron los laboratorios como herramienta didáctica y este acontecimiento es considerado como el punto de partida para el desarrollo de las ciencias en la educación preuniversitaria. En 1958, Thomas Henry Huxley y Herbert Spencer ayudaron en la

integración de los primeros programas de Biología, que incorporaban la Fisiología, la Botánica y la Zoología con el trabajo práctico en el laboratorio. Huxley, en colaboración con su estudiante Henry Martin, en 1875 elaboraron el primer libro de texto de Biología que incluía la evolución biológica y fomentaba el trabajo en el laboratorio.

La Biología disciplinar, como toda ciencia, busca incrementar sus conocimientos mediante la aplicación del método científico, con la finalidad de explicar fenómenos naturales de forma objetiva. Por otro lado, y derivada de la disciplinar, la Biología escolar se enfoca en seleccionar los conocimientos para incluirlos en el currículo, éstos se simplifican y reorganizan con fines educativos, adaptándolos al nivel cognitivo de los estudiantes, con las adecuaciones pertinentes de cada contexto y nivel educativo. Con la inclusión en el currículo de la Biología, se espera fomentar en el alumno una formación científica básica, que le permita comprender el mundo que lo rodea. Gracias al uso de un lenguaje más accesible y a la simplificación de temas que son seleccionados y adaptados por las autoridades, los contenidos permiten una vinculación con la cotidianidad, el cuidado del ambiente y la salud.

Los gobiernos alrededor del mundo se vieron en la necesidad de modificar sus mapas curriculares, con la finalidad de cumplir con los estándares de las potencias mundiales, incentivando el desarrollo tecnológico y científico para estar a la par de los países más desarrollados. Esto permitió, desde la infancia, moldear a la sociedad al dotar a la población con los conocimientos necesarios que les permitieran formar un pensamiento crítico, favoreciendo el entendimiento de los fenómenos biológicos, desarrollando habilidades como la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas, con un impacto en la vida de las personas al fomentar el desarrollo de hábitos saludables e higiénicos.

En México, la enseñanza de las Ciencias Naturales se integró en la educación básica en el siglo XIX. A través de diversas reformas que se dieron por los diferentes cambios de administración gubernamentales, la enseñanza de este campo del conocimiento se ha visto afectada de diversas maneras, y de acuerdo con la ideología de las autoridades en el poder.

Los Libros de Texto Gratuito (LTG), creados en los años cincuenta, permitieron la organización del currículo por áreas del conocimiento, unificando los contenidos a nivel nacional y alcanzando una mayor cobertura a la población en edad escolar.

Con la reforma de 1972, que involucró a académicos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) en el diseño de los programas, hubo una mejor estructuración de los LTG en educación Primaria, que permitía vincular los conocimientos adquiridos en el aula con las necesidades de la sociedad, desarrollando en los niños habilidades y conocimientos que les permitieran entender el mundo que los rodea, incorporando además temas de educación sexual y conservación de recursos naturales.

Para los ochenta, los contenidos de los primeros tres grados de Primaria se compactaron, mientras que para los últimos tres grados se llevaron las asignaturas

por separado, de acuerdo con su campo del conocimiento. Se incluyeron actividades experimentales para las Ciencias Naturales que permitieran entender la naturaleza y vincular su contexto.

En 1993, se volvió obligatoria la educación Secundaria, en este nivel se buscaba vincular los conocimientos científicos con la preservación de la salud y la protección del medio ambiente, incorporando el trabajo colaborativo, basado en proyectos para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Para el 2006, el objetivo fue que los alumnos contaran con una formación que les permitiera desarrollar competencias.

En el 2009, se buscó que los temas impartidos estuvieran conectados con los temas que fueron revisados en otros niveles educativos, por lo tanto, en Secundaria, los temas se orientaron a analizar las características de los seres vivos, a la diversidad de los organismos vivos, a una visión integral de los seres vivos en relación con los procesos de nutrición, respiración y reproducción, buscando fortalecer “la perspectiva intercultural, la promoción de la salud y el cuidado del ambiente” (Candela et al., 2012), además de establecer la relación existente entre ciencia y tecnología con un enfoque en los riesgos y beneficios de su aplicación.

De 1872 a 1925 en México, se le llamó “*escuela Secundaria*” al Bachillerato, debido a que era el nivel educativo que seguía de la educación Básica, compuesta por el nivel Preescolar y Primaria. Una vez que se estableció la escuela Secundaria como un puente entre la educación Primaria y el Bachillerato, en 1934, al Bachillerato se le dio un enfoque “*técnico y de preparación para el trabajo*”, en el cual se atienden jóvenes de entre los 15 y los 18 años.

Este nivel educativo, busca preparar a los jóvenes para ingresar a instituciones de Educación Superior, con tres modelos: Bachillerato General, propedéutico con la finalidad de que los jóvenes adquieran los conocimientos necesarios para ingresar a una institución de Educación Superior, Bachillerato Tecnológico, también propedéutico y técnico con capacitación para el trabajo en diferentes áreas y Profesional Técnico, con enfoque terminal para incorporar a sus egresados al mercado laboral.

En 1867 se fundó la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), ésta fue la primera institución de Nivel Medio Superior (NMS) en México, después surgieron otras instituciones, como la Escuela Nacional de Artes y Oficios, de preparación tecnológica, y que es el antecedente de los Centros de Estudios Tecnológico Industrial y de Servicios (CETIS).

El IPN creó las Vocacionales en 1937 y los Centros de Bachillerato Tecnológico, Agropecuario, Industrial y del Mar en 1932. En 1971 surgen el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), en 1973 el Colegio de Bachilleres y en 1978 el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) (Cortés, 2015).

Al ser un vínculo entre la educación básica y el Nivel Superior, es necesario que el NMS, brinde a sus estudiantes los conocimientos necesarios para entender el entorno en el que viven, a través de actividades científicas y tecnológicas que les permitan ingresar al sector productivo.

La Biología, se considera “*la ciencia fundamental para alejar del fanatismo y pensamiento mágico a las personas*” (Paz, De la Riva, & Maciel, 2019), debido a que permite un razonamiento crítico de los fenómenos que tienen lugar en la naturaleza, por lo anterior se incorporó al currículum de la educación en México y se le dieron principalmente dos enfoques: el naturalista, que buscaba la promoción del pensamiento científico y el enfoque médico, con el objetivo de fomentar hábitos saludables en la población. Es así como esta disciplina se incorporó al currículo de la Educación Media Superior (EMS).

Por la diferencia de enfoques de las instituciones de EMS, en algunas como el CECyT, la Biología solo formaba parte del tronco común, por lo que se limitaba a un semestre. En el Colegio de Bachilleres, la asignatura se llevaba durante dos semestres y se le daba seguimiento con la asignatura de Ecología y Medio Ambiente. Los mapas curriculares de las escuelas de este nivel educativo se organizaban de acuerdo con sus necesidades, por lo que no existía unificación.

Actualmente, con la implementación de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), en el nivel básico y medio superior, se busca la unificación del currículo de las instituciones públicas y privadas, además, se propone que los estudiantes adquieran los conocimientos estableciendo las relaciones que tienen las disciplinas entre sí, sin aislar los conceptos de unas y de otras, buscando la transversalidad, la incorporación de actividades prácticas y el contexto del alumno para generar aprendizajes significativos.

La NEM plantea que, a diferencia de los modelos educativos anteriores, el docente se transforme en un facilitador del acceso al conocimiento, poniendo al alumno como eje central del proceso educativo y desarrollando el aprendizaje autónomo, involucrando a la comunidad, promoviendo el aprendizaje a través de la transformación de los conocimientos previos, involucrando a la experiencia y la evidencia (SEP, 2023).

En el Marco Curricular Común (MCC) del área de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología (CNEyT) de la NEM, se incluyen temas de las disciplinas de Física, Química y Biología (SEP, 2023). Las asignaturas del área de CNTyE están organizadas por semestres, por lo que se imparten: La materia y sus interacciones en primer semestre, Conservación de la energía y sus interacciones con la materia en segundo semestre, Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica en tercer semestre, Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias en cuarto semestre, La energía en los procesos de la vida diaria en quinto semestre y Organismos: estructuras y procesos. Herencia y evolución biológica para el sexto semestre.

La enseñanza de la Biología en la NEM, implementada a lo largo de los programas de las asignaturas de CNEyT, busca que el alumno construya su conocimiento de forma que le permita comprender el desarrollo de la vida, no solo del ser humano, sino de cada organismo vivo. Esto con la finalidad de entender la importancia de cada ser viviente para el equilibrio ecológico, inculcando así el respeto a los seres vivos y el cuidado de la biodiversidad. Estos conocimientos permitirán al individuo, conocer

el funcionamiento de su cuerpo, así como la importancia de llevar hábitos saludables a lo largo de su vida, fomentando una mejor calidad de vida al ser capaces de tomar decisiones informadas. Además, la NEM propone el uso de la tecnología como una herramienta que favorezca el aprendizaje significativo en el estudiante. Las herramientas tecnológicas digitales, se utilizan como un medio para el aprendizaje colaborativo entre pares, el desarrollo de pensamiento crítico y la resolución de problemas de su contexto, favoreciendo el uso responsable y crítico de la tecnología, que permita acortar las brechas en el rezago educativo y fortalecer el aprendizaje autónomo.

4. La enseñanza de las ciencias naturales y experimentales en el bachillerato: el caso del COBACH 19

Las instituciones de educación superior en San Luis Potosí tuvieron sus inicios en 1623, año de fundación del Colegio de la Orden de la Compañía de Jesús, que funcionó hasta el año de 1767, posteriormente de 1826 a 1855 se convirtió en el Colegio Guadalupano Josefino. En 1862, se aprobó la Ley sobre Instrucción Superior, que establecía los requisitos para los estudios de preparatoria y las carreras de Jurisprudencia, Medicina e Ingeniería civil y Topografía. A partir de 1923 se convierte en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), formada por las escuelas de Medicina, Jurisprudencia, Ingeniería, Comercio, Química, Enfermería y Preparatoria. Actualmente la UASLP cuenta únicamente con la Preparatoria No. 2 en el municipio de Matehuala, desde 1957. (UASLP, s.f.)

Mediante la publicación del Decreto Administrativo para la creación del Colegio de Bachilleres de San Luis Potosí (COBACH) del 24 de julio de 1984 (Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 2016), surge este subsistema como un organismo descentralizado y una institución educativa de NMS, que se apega a los lineamientos, planes y programas de la Dirección General de Bachillerato (DGB) de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

En el estado de San Luis Potosí, el COBACH cuenta actualmente con 40 planteles educativos, 30 centros de Educación Media Superior a Distancia (EMSaD), además de institutos incorporados. Desde su creación, el subsistema ha buscado la formación integral de sus estudiantes mediante la convivencia y cooperación entre sus diferentes centros educativos, con actividades deportivas, académicas y culturales como la Muestra Deportiva, la Muestra Cultural y la Muestra Académica de Transversalidad, donde se desarrollan proyectos innovadores en los que participan docentes y alumnos.

Los centros EMSaD, aunque originalmente se pensaron para funcionar a distancia, también son escolarizados. Estos centros cuentan con una matrícula muy

reducida y una menor plantilla docente, por lo que en algunos casos no cuentan con instalaciones propias y los docentes imparten asignaturas de diversos campos del conocimiento.

Los planteles se clasifican en tres categorías, los planteles A son aquellos con una baja matrícula y un solo turno, ubicados en zonas rurales y con menor infraestructura; los planteles medianos, en zonas suburbanas, con un solo turno por tener una matrícula e infraestructura moderada, son categoría B; los planteles ubicados en zonas urbanas y con dos turnos por contar con una mayor matrícula y mejor infraestructura se consideran de categoría C, en ésta última entran todos los planteles de la capital potosina. Todos los planteles cuentan con laboratorios de informática, de inglés y multidisciplinario, en el de informática y de inglés se cuenta con equipos de cómputo y acceso a internet, mientras que el laboratorio multidisciplinario está equipado con infraestructura para la enseñanza de las CNEyT y la capacitación de Laboratorista Químico.

Por la antigüedad del subsistema, actualmente la institución se enfrenta a la problemática de la falta de personal, dada por el retiro de trabajadores que laboraban desde los inicios de la institución y que no se han estado cubriendo sus vacantes, esto se ve reflejado en la ausencia de personal capacitado para cubrir puestos como es el caso de los auxiliares de laboratorio, por lo que los espacios destinados para el uso de los alumnos en actividades prácticas experimentales, se ve obstaculizado. A esto se ve agregado el hecho de la falta de recursos para dar mantenimiento a los equipos y la compra de material e insumos, limitando la enseñanza de las asignaturas del campo de las CNEyT a los conocimientos teóricos en el aula.

El subsistema cuenta con su propio material bibliográfico, desarrollado con el apoyo voluntario de algunos de sus docentes. En este material, se incluye información apegada a los programas de la DGB, además de diversas actividades a desarrollar a lo largo de los temas. El paquete de libros es adquirido por los alumnos, cubriendo una cuota establecida al inicio del semestre y éstos son utilizados como libro de texto base para todas las asignaturas del mapa curricular.

La enseñanza de la Biología en el COBACH ha seguido el método tradicional, donde el docente imparte los temas y así transmite el conocimiento a sus estudiantes, con la libertad de aplicar las estrategias didácticas que considere pertinentes de acuerdo con el contexto de cada grupo a su cargo. Dependiendo de las características de cada plantel educativo, en COBACH se pueden realizar actividades prácticas experimentales en el laboratorio, que son seleccionadas a criterio de cada docente debido a que actualmente no se cuenta con un manual institucional de prácticas de laboratorio.

Instituciones de EMS como la ENP y el CCH de la UNAM, así como otros subsistemas de Colegio de Bachilleres como el de Baja California Sur y los subsistemas de la zona Sur Sureste, además del material bibliográfico institucional, cuentan con manuales de prácticas de laboratorio para la asignatura de Biología.

En éstos manuales se desarrollan actividades experimentales de observación en el laboratorio multidisciplinario como la disección de animales para el aprendizaje de la anatomía (Solano et al.), la observación en el microscopio de la mitosis en células de raíces de cebolla (Chávez Ó., Ávalos, Estrada, & Hernández, 2019) (Rosas, et al., 2021), la detección de carbohidratos, lípidos y proteínas en alimentos (Rosas, Callejas, & Polanco, 2021) (Chávez O., et al., 2019) (Solano, et al.) y la detección de pigmentos vegetales como la clorofila (Solano, et al.). También se sugieren actividades a realizar en el aula como la observación de características fenotípicas para el estudio de los mecanismos de herencia genética en moscas (Solano, et al.) y en humanos, o actividades sobre los mecanismos de adaptación de los picos de las aves con diferentes tipos de granos y semillas (Chávez Ó., et al., 2019). O bien, como actividades a realizar en casa se puede trabajar el experimento de Redi (Rosas, Callejas, & Polaco, 2020). Las actividades buscan, a través de la observación y la indagación, desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes.

En muchos de los planteles son escasas las prácticas de laboratorio que se realizan, debido a que no se cuenta con los materiales adecuados, el mobiliario y las instalaciones que permitan llevar a cabo estas actividades con las medidas adecuadas de seguridad, lo anterior es usado como una excusa para evadir el uso de estas instalaciones, y reemplazado por actividades sencillas que, a través del uso de materiales caseros, permitan llevar a cabo estas actividades en otros espacios como aulas, patios escolares e incluso el hogar del alumno. Además, estas actividades se limitan al seguimiento de indicaciones sin fomentar el desarrollo de habilidades como la observación, el planteamiento y comprobación de hipótesis y el razonamiento crítico en el alumno. (Candela, et al., 2012)

El desarrollo de actividades prácticas en la enseñanza de las CNEyT permite generar en los alumnos aprendizajes significativos que fomenten el interés por el estudio de estas ciencias, por lo que es importante el uso de herramientas que permitan utilizar las innovaciones tecnológicas que se tienen a la mano para la puesta en marcha de actividades prácticas experimentales.

5. Uso de tecnología en la enseñanza de las Ciencias Naturales

Aunque la variedad de recursos educativos digitales es amplia, para acceder a ellos se necesita de una computadora o smartphone, además, estas tecnologías deben ser diseñadas de acuerdo con las características específicas de cada campo del conocimiento y el contexto de quienes harán uso de este. Es así como el uso de la tecnología en la enseñanza se ha vuelto indispensable, por lo que los gobiernos de Latinoamérica comenzaron a fomentar el uso de las Tecnologías de la Información

y Comunicación (TIC), uniendo esfuerzos para incrementar la cantidad de Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA). Los principales países generadores de este contenido, en el campo de la Biología son Argentina, Colombia, Ecuador y México. Estos REDA se enfocan principalmente en temas como el aprendizaje de las características de la fauna y ecosistemas, Biología celular, Histología, Anatomía, Genética, Salud, Zoología y Biofísica (Morales Camargo, 2020).

Un estudio realizado en Ecuador, menciona que las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) han sido utilizadas, en la enseñanza de la Biología, para fines como la gamificación, la elaboración de presentaciones y mapas mentales, la evaluación, el trabajo colaborativo o videoconferencias, además de simuladores digitales de laboratorios y bibliotecas digitales. Se destaca además la falta de formación en el uso de tecnologías por parte de los docentes, por lo que el uso de las mismas se limita a la elaboración de material de apoyo para impartir sus clases (Narváez & León, 2024). La actualización constante y de calidad para los docentes, podría permitir un mejor aprovechamiento de las tecnologías, permitiendo estandarizar el aprendizaje, dándole una mayor cobertura.

Entre las diversas TAC que se emplean en el contexto educativo, se tiene a los Objetos de Aprendizaje (OA), que son recursos digitales, que pueden utilizarse en diversos contextos como herramientas didácticas que permitan el aprendizaje autónomo del estudiante. Estos OA permiten la construcción del conocimiento, sirviendo como un puente entre la información y el conocimiento, para que la información se transforme en un conocimiento útil que genere un aprendizaje significativo.

El término Objetos de Aprendizaje surgió en 1992, cuando Wayne Hodgins, quien era el director de Estrategia Mundial de Aprendizaje en Autodesk, mientras observaba cómo su hijo jugaba con piezas de Leggo, vio la necesidad de desarrollar unidades que, al reunir las, permitieran acceder al conocimiento con mayor facilidad. Estos objetos tienen características en común, una de las más importantes es que se mantienen en constante actualización gracias al acceso a internet (Jiménez, et al., 2016), son recursos reutilizables a los que se puede acceder con facilidad y son un apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje, favoreciendo el aprendizaje autónomo.

Algunas de las características de los OA es que son (Almeida, et al, 2017) (Collazo, Paez, & Fernández, 2021):

- Generativos, pues permiten el desarrollo de nuevos objetos y se pueden actualizar o modificar para mejorarlos.
- Educativos, ya que permiten generar un aprendizaje.
- Evaluables, porque se puede evaluar su eficacia pedagógica.
- Adaptables y reutilizables, en vista de que se pueden ajustar a diversos contextos.
- Flexibles, por su uso en diversas áreas del conocimiento.
- Interoperatividad, gracias a que se pueden integrar en diferentes plataformas digitales.
- Accesibles, ya que son fáciles de localizar en los repositorios donde se almacenan.

Estos OA han sido utilizados en la enseñanza de disciplinas como Matemáticas y Física, pero en el caso de la Biología, su uso aún es escaso. Se espera que los OA permitan a los estudiantes realizar actividades prácticas, aplicando el trabajo colaborativo, el razonamiento crítico y el método científico, con la finalidad de que aprendan a identificar problemas de su contexto y a proponer soluciones que tengan un impacto positivo en su comunidad. La aplicación de éstas tecnologías como herramientas didácticas fomentará en los estudiantes el uso académico y responsable de los recursos digitales, permitiendo la construcción del conocimiento y el aprendizaje autónomo.

Los avances tecnológicos actuales, nos permiten acceder a la información desde cualquier dispositivo, por lo que aprender sobre cualquier tema está al alcance de la mano. Este acceso se ve limitado por las diferentes dimensiones de la brecha tecnológica, como la falta de acceso a una red de internet, muy presente en países subdesarrollados como los países latinoamericanos, la falta de habilidades para el uso adecuado de estas herramientas que se utilizan mayormente con fines de entretenimiento y que también están relacionadas con las diferencias generacionales, además de la falta de recursos para adquirir un dispositivo.

El uso de estas tecnologías como herramientas didácticas nos permite tener una gama más amplia de recursos didácticos, los cuales, aunque siempre han existido, los docentes no se sentían obligados a utilizarlos por la certeza que se tenía de la permanencia de la educación presencial, hasta que la pandemia de COVID-19 del 2020 cambió el panorama. Muchos maestros no consideraban relevante el uso de tecnología para su quehacer docente por lo que se resistían a utilizarla y a formarse en su uso y/o aplicación.

El confinamiento por el COVID-19, hizo evidente la falta de recursos educativos digitales, debido a que los programas más utilizados no estaban diseñados con fines didácticos (Koehler, Mishra, & Cain, 2015), y los docentes se vieron en la necesidad de adaptar los recursos existentes a sus nuevas necesidades y las de sus alumnos.

5.1 Algunos estudios sobre el uso de tecnología en la enseñanza de la biología

Para profundizar en el uso de los OA para la enseñanza de la Biología en la escuela, se realizó una revisión no exhaustiva de la literatura, mediante la consulta en las plataformas de Google Académico y la Biblioteca Digital de la UASLP, utilizando términos de búsqueda como: (“objetos de aprendizaje” AND “Biología”); (“objetos de aprendizaje” OR “recursos educativos digitales”) AND (“enseñanza de la biología” OR “educación biológica”) AND (“educación media superior” OR “nivel medio superior”).

Se identificaron un total de 95 documentos y se seleccionaron 33, considerando los siguientes criterios de inclusión y de exclusión:

Criterios de inclusión

- Documentos sobre el uso de tecnología para la enseñanza de la Biología.
- Documentos sobre el uso de objetos de aprendizaje para la enseñanza de la Biología.

Criterios de exclusión

- Documentos sobre el uso de tecnología en asignaturas diferentes a la Biología.
- Documentos sobre objetos de aprendizaje en asignaturas diferentes a la Biología.

Se encontraron estudios sobre el uso de REDA (Morales Camargo, 2020), TAC (Narvaez & León, 2024) y TIC para la enseñanza de la Biología (González & Baserio, 2019) (Torres, 2019) en diversos niveles educativos. Las TIC más utilizadas fueron los laboratorios virtuales (López & Morcillo, 2007), el software educativo (Quintanilla, 2015) (Fuentes, Villegas, & Mendoza, 2005), la plataforma digital Nearpod (Delgado, et al., 2024) (López & Ortega, 2022), los simuladores digitales (Occelli & García, 2018) (Cuenca, Acaro, & Tapia, 2023), la realidad aumentada (Sigüencia & Kayap, 2022) (Yerbabuena, 2023) (Mendoza, et al. 2022) (Restrepo, Cuello, & Contreras, 2015) (Romero, Cabero, & Gallego, 2023), la multimedia educativa (Díaz, et al., 2012), gamificación (Plúas, 2024) (Ramos, 2024) y los objetos de aprendizaje (Almeida, Jerónimo, Acosta, & Ramos, 2017) (Poveda, 2011) (Delgado & Duque, 2022) (Casanova, Peláez, & Agudelo, 2013) (Junco, Bernal, & Viniegra, 2008) (Saltos, 2024) (Oleas, 2014) (Salazar, Covantes, & Lara, 2013).

Se encontraron ocho artículos sobre el uso de OA para la enseñanza de la Biología en los siguientes niveles educativos: uno sobre su uso en nivel Primaria y Secundaria, uno en Secundaria, uno en Bachillerato y cinco a nivel universitario. Aun con los avances tecnológicos actuales, no se han desarrollado herramientas digitales adecuadas para este campo del conocimiento, y en su mayoría, no se utilizan para el desarrollo de actividades experimentales, las cuales son fundamentales en la enseñanza de las ciencias naturales.

Las carencias en infraestructura de los laboratorios de las escuelas públicas de NMS en México, han obstaculizado el desarrollo de prácticas de laboratorio, limitando la enseñanza de asignaturas como la Biología, a los conceptos teóricos impartidos en el aula, lo cual se ve reflejado en la falta de interés por parte de los estudiantes en el estudio de las Ciencias Naturales. Si se utilizara la tecnología como un aliado para el desarrollo de estas actividades, se podría fomentar en los alumnos habilidades como la observación y la experimentación, sin depender del uso de un laboratorio multidisciplinario.

El uso de herramientas de aprendizaje digitales, permitirá a los estudiantes construir su conocimiento mediante el desarrollo de actividades prácticas, permitiendo el aprendizaje autónomo con la asesoría del docente, considerando que estos recursos se encuentren disponibles sin la necesidad del acceso a una red de conexión a internet.

6. Comentarios finales

Las actividades experimentales son fundamentales para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes, en la enseñanza de las Ciencias Naturales, la observación y entendimiento de los fenómenos biológicos permite al alumno la comprensión de su entorno. El desarrollo de actividades experimentales, guiadas mediante el uso de tecnología para la enseñanza de la Biología, permitirá la observación de fenómenos biológicos reales y desarrollará en el alumno el interés por el estudio de las Ciencias Naturales, al aplicar los conceptos aprendidos en el aula en situaciones de su contexto.

En el COBACH 19 de San Luis Potosí, existen deficiencias en la infraestructura del plantel, además de la falta de personal auxiliar del laboratorio multidisciplinario, lo que ha imposibilitado el uso del mismo, por lo que es necesario el manejo de otras alternativas didácticas, como los OA, que pueden utilizarse para guiar a los estudiantes en el desarrollo de actividades experimentales, en las asignaturas del campo de las CNEyT, las cuales puedan llevarse a cabo fuera de un laboratorio, mediante la observación de fenómenos biológicos de su contexto y con el uso de materiales sencillos y accesibles.

El plantel 19 del COBACH se encuentra ubicado en la ciudad de San Luis Potosí, y recibe alumnos de comunidades de clase baja y media baja, cercanas a la periferia de la zona noreste de la ciudad. Debido al contexto del plantel, no todos los alumnos tienen acceso a tecnologías o a internet, por lo que se propone desarrollar OA que se encuentren disponibles sin acceso a la red. Además se buscaría utilizar los equipos de cómputo del laboratorio de informática del plantel, o bien que, al realizar trabajo colaborativo, el equipo cuente con al menos una computadora o smartphone, de manera que los OA se empleen como una guía para el desarrollo de actividades experimentales, permitiendo generar aprendizajes significativos con la actividad y reforzando en el aula, aclarando dudas con el docente.

Los OA fungirán como una herramienta didáctica para el desarrollo de actividades experimentales, que permitirán que los estudiantes desarrollen habilidades como la observación, la identificación de problemas de su entorno, la búsqueda de información, fomentando el pensamiento crítico y científico para la propuesta y ejecución de soluciones positivas, informadas y responsables para su comunidad.

Referencias

- Acosta, S., & Andrade, A. (enero-marzo de 2014). Estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje significativo de la Biología en la Escuela de Educación, Universidad del Zulia. *Multiciencias*, 14(1), 67-73.
- Adúriz, A., & Izquierdo, M. (2002). Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 1(3), 130-140.
- Almeida, M., Jerónimo, R., Acosta, J., & Ramos, E. (2017). Los objetos de Aprendizaje como herramienta de enseñanza y aprendizaje. *Revista de la Alta Tecnología y la Sociedad*, 9(1), 1-7.
- Ausbel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1-10.
- Bermudez, G. (2015). El impacto de las teorías de evolución y las problemáticas asociadas a su enseñanza. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 66-90.
- Candela, A., Gamboa, F., Rojano, T., Sánchez, A., Carvajal, E., & Alvarado, C. (2012). Capítulo 3. Recursos y apoyos didácticos. En F. Flores-Camacho, *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México* (págs. 57-76). México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Candela, A., Sánchez, A., & Alvarado, C. (2012). Capítulo 1. Las ciencias naturales en las reformas curriculares. En F. Flores, *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México* (págs. 11-32). México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Casanova, I., Peláez, J., & Agudelo, O. (2013). Desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje en el área de Biología, para la educación básica secundaria.
- Chávez, Ó., Ávalos, C., Estrada, G., & Hernández, C. (2019). Manual de Prácticas de Laboratorio Biología II. La Paz: Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California Sur.
- Chávez, O., Ávalos, C., Estrada, G., Cortéz, F., Pedrín, I., Gutiérrez, F., . . . Hernández, C. (2019). Manual de Prácticas de Laboratorio Biología I. La Paz: Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California Sur.
- Collazo, Y., Paez, M., & Fernández, J. (enero-abril de 2021). Los objetos de aprendizaje: una revisión Bibliográfica con enfoque bibliométrico. *Ciencias de la Información*, 52(1).
- Cortés, C. (Noviembre de 2015). Desarrollo y Evaluación de una Estrategia didáctica para la enseñanza del tema respiración celular y fermentación en Educación Media Superior. *Tesis*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias.

- Cuenca, T., Acaro, A., & Tapia, S. (mayo-junio de 2023). Aplicación de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en Biología mediante la simulación: un enfoque innovador para la comprensión de los fenómenos biológicos. *Ciencia Latina Revista Cien tífica Multidisciplinar*, 7(3).
- Curtis, H., Barnes, N., Schnek, A., & Massarini, A. (2014). *Curtis Biología* (7º ed.). Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
- Delgado, A., & Duque, M. (2022). Objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de las características evolutivas de los peces condricios desde la especie *antartilamna prisca* a partir de los árboles filogenéticos. *Bio-grafía*(Número extraordinario), 2788-2799.
- Delgado, R., Tsenkush, J., Guzmán, R., & Alba, O. (2024). Estrategia didáctica para utilización de Nearpod como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Biología del Bachillerato en Ciencias. *Journal Scientific*, 8(1).
- Díaz, L., Hernández, L., Rodríguez, C., & Brito, L. (2012). Multimedia educativa para el perfeccionamiento del proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Biología Celular. *EduMeCentro*, 4(1), 74-86.
- Engels, F. (1980). El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre. En C. Marx, & F. Engels, *Obras escogidas en tres tomos. Tomo III* (págs. 68-79). Moscú: Progreso.
- Fuentes, L., Villegas, M., & Mendoza, I. (agosto de 2005). Software educativo para la enseñanza de la Biología. *Opción*, 21(47), 82-100.
- Gobierno del Estado de San Luis Potosí. (4 de octubre de 2016). *Decreto Administrativo mediante el cual se crea el Colegio de Bachilleres del Estado de San Luis Potosí*. Obtenido de Catálogo Nacional de Sujetos Obligados: https://catalogonacional.gob.mx/sujetosobligados/FileUploads/Formato_20231218102741842_R_36072.pdf
- González, T., & Baserio, C. (2019). La aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología. *Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*.
- Jiménez, F., Márquez, C., Agudelo, J., Beleño, L., Leyton, H., & Muñiz, J. (Julio de 2016). Una experiencia didáctica en el diseño e implementación de objetos de aprendizaje para la enseñanza de la física. *Educación en Ingeniería*, 11(22), 13-20.
- Junco, J., Bernal, R., & Viniegra, N. (2008). Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA) para elearning en educación e investigación médica biológica.
- Koehler, M., Mishra, P., & Cain, W. (2015). ¿Qué son los Saberes Tecnológicos y Pedagógicos del Contenido (TPACK)? *Virtualidad, Educación y Ciencia*(10), 9-23.

- López, E., & Ortega, J. (Abril de 2022). Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales. *Implementación de la plataforma “LMS-Nearpod” para la enseñanza- aprendizaje de Biología en Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Herlinda Toral”*. Azogues, Ecuador: Universidad Nacional de Educación.
- López, M., & Morcillo, J. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 562-576.
- Mayr, E. (2006). *Por qué es única la biología. Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica*. Buenos Aires: Katz.
- Mendoza, D., Flores, E., Paredes, A., & Sanago, C. (2022). La realidad aumentada en la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Química universitaria: una revisión sistemática. *Revista Científica Multidisciplinar*, 3(8).
- Morales Camargo, L. P. (2020). Tesis. *Recursos educativos digitales para la enseñanza de biología en Latinoamérica*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Narvaez, M., & León, T. (2024). Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en la enseñanza y aprendizaje de la química y la biología.
- Occelli, M., & García, L. (2018). Las simulaciones en la enseñanza de la Biología. 1(1).
- Oleas, J. (2014). Creación y aplicación de objetos de aprendizaje para fortalecer el PEA en la asignatura de Biología en los terceros bachilleratos especialdiad químicos biólogos del colegio experimental “Pedro Vicente Maldonado” de la Ciudad de Riobamba. *Tesis de grado*. Ambato, Ecuador.
- Paz, V., De la Riva, M. d., & Maciel, S. (2019). La enseñanza de la Biología, en las escuelas formadoras de Docentes de Educación Básica en México, siglo XX. *Bio-grafía. Escritos sobre Biología y su Enseñanza.*, 765-774.
- Plúas, M. (2024). Trabajo de titulación previo a la obtención del grado académico en Magíster en Educación Mención Tecnología e Innovación Educativa. *La gamificación para fortalecer la enseñanza de la Biología*. Santa Elena, Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Poveda, A. (2011). Los objetos de aprendizaje: aprender y enseñar de forma interactiva en biociencias. *Revista cubana de ACIMEC*, 22(2), 155-166.
- Quintanilla, R. (2015). Tesis. *Diseño y aplicación del Software Educativo (SEBH), para propiciar el aprendizaje de Biología Humana en el Segundo año de bachillerato del Colegio Capitán Edmundo Chiriboga de la ciudad de Riobamba en el periodo 2013*. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.

- Ramos, C. (2024). La gamificación como estrategia didáctica para el fortalecimiento de la enseñanza-aprendizaje de la Biología. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 4(10), 1-10.
- Restrepo, D., Cuello, L., & Contreras, L. (2015). Juegos didácticos basados en realidad aumentada como apoyo en la enseñanza de Biología. *INGENIARE*(19), 99-116.
- Romero, J., Cabero, J., & Gallego, O. (2023). Realidad aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje de Biología: un estudio exploratorio desde la percepción de estudiantes universitarios. *EDUTEC. Revista electrónica de Tecnología Educativa*(84), 52-69.
- Rosas, A., Callejas, E., & Polaco, A. (2020). *Manual de Prácticas de Biología 2*. México: Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, Academia de Ciencias Experimentales, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rosas, A., Callejas, E., & Polanco, C. (2021). *Manual de Prácticas de Biología 1*. México, México: Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Norte, Academia de Ciencias Experimentales, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Salazar, M., Covantes, D., & Lara, J. (2013). Enseñanza comprensiva de la histología apoyada en objetos de aprendizaje. *Ra Ximhai*, 9(4), 55-66.
- Salto, M. (2024). Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciatura en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. *Exlearning como objeto de aprendizaje de Genética y Embriología con los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología*. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Secretaría de Educación Pública. (2023). Obtenido de Subsecretaría de Educación Media Superior: <https://dgb.sep.gob.mx/storage/recursos/marco-curricular-comun/CRj2rL3VOo-Progresiones-de-aprendizaje-CNEyT.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2023). Recuperado el mayo de 2025, de Subsecretaría de Educación Media Superior: https://desarrolloprofesionaldocente.sems.gob.mx/convocatoria1_2023/refs/Orientaciones%20pedagógicas%20-%20CNEyT.pdf
- Siguencia, A., & Kayap, L. (Septiembre de 2022). Trabajo de Interacción Curricular previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en ciencias Experimentales. *Realidad aumentada para la enseñanza de la Biología en el primero de Bachillerato de la Unidad Educativa "César Dávila"*. Azogues, Ecuador: Universidad Nacional de Educación.

- Solano, M., Arellano, M., Álvarez, M., Campos, R., Zepeda, V., Merino, J., . . . Pérez, E. (s.f.). *Manual de Actividades Experimentales Biología I*. Veracruz, Tabasco, Chiapas, Guerrero, Oaxaca: Colegios de Bachilleres de la zona Sur-Sureste.
- Solano, M., Arellano, M., Álvarez, M., Campos, R., Zepeda, V., Merino, J., . . . Pérez, E. (s.f.). *Manual de Actividades Experimentales Biología II*. Veracruz, Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca: Colegios de Bachilleres de la zona Sur -Sureste.
- Torres, I. (22 de noviembre de 2019). Trabajo de grado. *Las TIC en la enseñanza de la Biología*. Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí*. (s.f.). Recuperado el julio de 2025, de https://estudiantes.uaslp.mx/induccin/HTML/historia.html?utm_source=chatgpt.com
- Yerbabuena, A. (2023). Trabajo de graduación para optar al título de Magister en Ciencias Experimentales mención Química y Biología. *Realidad aumentada en el proceso enseñanza-aprendizaje de Biología en el bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Pelileo*. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.

El lenguaje académico y las funciones ejecutivas en la comprensión lectora de adolescentes y adultos

Arlene Segura Amaya

Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Gabriela Silva Maceda

Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen:

El presente trabajo muestra los resultados de la revisión de la literatura que tuvo como propósito buscar fundamentos teóricos y evidencia empírica de los vínculos entre el lenguaje académico y las funciones ejecutivas con la comprensión lectora. La búsqueda parte de los supuestos teóricos de la psicología cognitiva que propone que la comprensión lectora requiere de reconocimiento del lenguaje mediado por procesos cognitivos para llevarse a cabo. Para la recopilación de los artículos se siguieron algunos ítems del método PRISMA (2018) para revisiones exploratorias. Para el análisis de datos se hizo una comparativa entre los objetivos, instrumentos de análisis y resultados de los estudios para descubrir semejanzas y diferencias, y con ello hacer un balance del estado de la investigación sobre estos temas. Los resultados fueron consistentes al mostrar una correlación positiva entre lenguaje académico y comprensión lectora, no así entre funciones ejecutivas y comprensión lectora, cuyos resultados divergentes estaban relacionados con cuestiones metodológicas. La búsqueda invita a seguir explorando los vínculos entre las funciones ejecutivas y la comprensión lectora así como a indagar la relación entre lenguaje académico y comprensión lectora en grupos de mayor edad.

Palabras clave:

Comprensión lectora, lenguaje académico, funciones ejecutivas

Academic language and executive functions in the reading comprensión of young adults and adults

Abstract:

The present work shows the results about the literature review that aimed to seek theoretical and empirical evidence of the links between academic language and executive functions with reading comprehension. The research is based on the theoretical assumptions from cognitive psychology that proposes that reading comprehension requires language recognition mediated by cognitive processes. To compile the articles, some items from the PRISMA (2018) method for exploratory reviews were followed. For data analysis, a comparison was made between the objectives, analysis instruments and results of the studies to identify similarities and differences, and thereby take stock of the state of research on these topics. The results were consistent in finding a relationship between academic language and reading comprehension, but not in the relation between executive functions and reading comprehension. The research indicates that the links between executive functions and reading comprehension should be further explored and the relationship between academic language and reading comprehension should be further investigated in older groups.

Keywords:

Reading comprehension, academic language, executive functions

1. Introducción

La lectura desde la perspectiva cognitiva es un proceso complejo en el que se involucra el conocimiento del lenguaje y los procesos mentales que permiten acceder a él para construir el sentido del texto. Entender cómo intercatúan cada uno de estos elementos con la lectura y entre sí permitirá conocer mejor cómo ocurre la comprensión lectora en los individuos de diversas edades y a partir de ahí se podrán desarrollar estrategias y métodos que promuevan su mejora.

Por lo anterior, el presente artículo tiene como propósito mostrar los resultados de la revisión de la literatura sobre los fundamentos teóricos y de evidencia empírica de la relación entre el lenguaje académico y la comprensión lectora, así como entre las funciones ejecutivas y la comprensión lectora en población universitaria.

1.1 Perspectiva teórica

Las variables que involucra la presente búsqueda de literatura son tres: comprensión lectora, lenguaje académico y funciones ejecutivas. A continuación se exponen cada una de ellas.

1.1.1 La comprensión lectora

La comprensión lectora es la capacidad del individuo para aplicar estrategias de carácter cognitivo y metacognitivo (Romo, 2019) con el fin de entender o interpretar los textos de cualquier género textual. Según Vieiro y Gómez “la lectura es una tarea cognitiva en donde el texto proporciona información y el lector aporta su bagaje cultural. Para este proceso es necesario que el individuo coordine diversos procesos cognitivos como la percepción léxica, sintáctica, semántica y pragmática” (2004, 22). Uno de los modelos principales que especifican las habilidades que contribuyen a la comprensión lectora es el Modelo de Cuerda de Scarborough (2001). La Figura 1 es la representación gráfica del modelo.

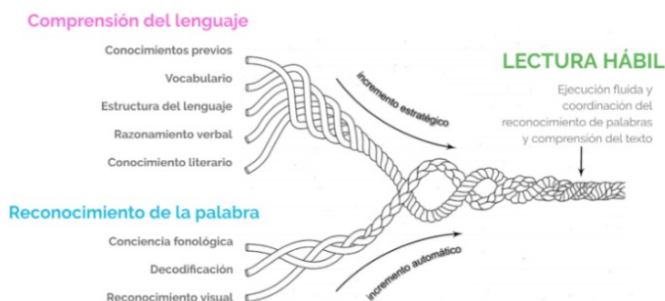


Figura 1. Modelo de Cuerda.

Para Scarborough la lectura hábil, aquella que conduce a la comprensión del texto, se compone de dos ejes principales: comprensión del lenguaje y reconocimiento de la palabra. Estos a su vez se conforman de diversas habilidades. La comprensión del lenguaje implica entender las palabras y relacionarlas para configurar el sentido del texto que se está leyendo. Para ello, como indica Scarborough, es necesario que el individuo tenga conocimientos previos del tema tratado, conocimiento general del mundo, del vocabulario y de la estructura del lenguaje. Además se requiere del razonamiento verbal que ayuda a resolver qué significa el orden de las palabras y cuál significado de la palabra es adecuado para el texto. Por último, se debe conocer el tipo de texto al que se enfrenta (conocimiento socio discursivo) para saber cómo procesarlo.

El reconocimiento de la palabra implica que el individuo conozca los sonidos que componen su lengua y sea capaz de manipularlos (conciencia fonológica), que identifique los símbolos (letras) que representan esos sonidos (reconocimiento visual) y que puedan relacionar esos dos elementos para convertir las letras en sonidos y los sonidos en palabras (decodificación).

Algo relevante del esquema de Scarborough es que indica que el reconocimiento de la palabra es de incremento automático, lo que significa que una vez que se han adquirido los principios de este proceso la práctica permite que se mejore. En cambio, la comprensión del lenguaje requiere de un incremento estratégico, lo que supone que este componente debe ser estimulado para mejorarse. Esto coincide con lo dicho por Ballester (2015) de que una vez que la decodificación ha sido dominada es necesario continuar con la enseñanza de la lectura, es decir, con la comprensión del lenguaje para que entonces sí se pueda decir que el individuo ha aprendido a leer, en el significado amplio de la palabra, es decir, construir el significado del texto.

1.1.1.1 Lenguaje y vocabulario académicos

Como se mencionó arriba, el conocimiento del lenguaje es un elemento esencial para la comprensión lectora. En el caso de los universitarios, dado que se enfrentan a textos de tipo científico, el lenguaje con el que deben involucrarse es el lenguaje académico.

El lenguaje académico es aquel lenguaje que media la transmisión de conocimientos en contextos escolares y científicos y se compone de todos los recursos léxicos y gramaticales que permiten mantener la precisión, objetividad y rigurosidad del discurso científico de las distintas disciplinas académicas (Meneses et al., 2021). Parte del lenguaje académico es el vocabulario académico que es el conjunto de palabras con sus significados específicos que son propias de una disciplina en particular. (Gallagher, 2019).

1.1.2 Las funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas son aquellas que pueden mediar los procesos de reconocimiento de palabras y comprensión del lenguaje, ya que estas se definen como procesos de orden mental superior que permiten coordinar las tareas cotidianas que realiza el

ser humano (Diamond, 2013). Las funciones ejecutivas básicas son: a) la memoria de trabajo, también definida como actualización por algunos autores, la cual permite manipular información por periodos breves y es necesaria para realizar tareas complejas y mantener el foco de atención; b) la inhibición que se relaciona con la capacidad de minimizar o bloquear estímulos innecesarios y c) la flexibilidad cognitiva [a menudo también referida como *shifting*] que se encarga de intercalar tareas.

Las investigaciones sobre el papel de estas funciones en la mediación del lenguaje para la comprensión lectora, recurren a distintos modelos de funciones ejecutivas para explicar la correlación. El más citado es el de Miyake (2000). Este puede apreciarse en la Figura 2.

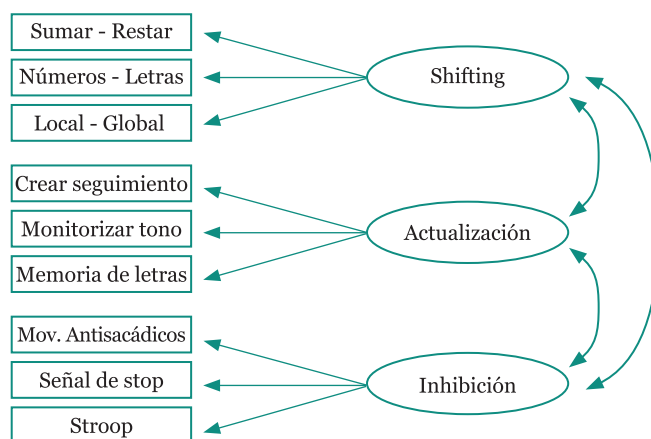


Figura 2. Modelo de Miyake.

El modelo de Miyake estudia las funciones ejecutivas a las que él llama latentes: *shifting*, actualización e inhibición. El principal propósito del modelo era jerarquizar las funciones para medir su capacidad, por lo cual las asocia con elementos mínimos o tareas simples que son fáciles de evaluar como: recordar números, letras, cambiar de una tarea a otra alternadamente o reconocer Figuras visualmente (Quebradas y Arteaga, 2021).

Desde la concepción de la comprensión lectora de Scarborough, la jerarquización de las funciones ejecutivas y los elementos que evalúa Miyake son útiles para conocer cómo se vinculan estos procesos mentales con el reconocimiento de palabras, puesto que esta tarea requiere de recordar letras y reconocer trazos.

Otro modelo utilizado, aunque con menor frecuencia, es el de Diamond (2013). Este modelo concibe las funciones ejecutivas latentes como piezas que conforma las funciones ejecutivas de alto nivel y con ellas la inteligencia fluida. La Figura 3 muestra la representación gráfica del modelo.

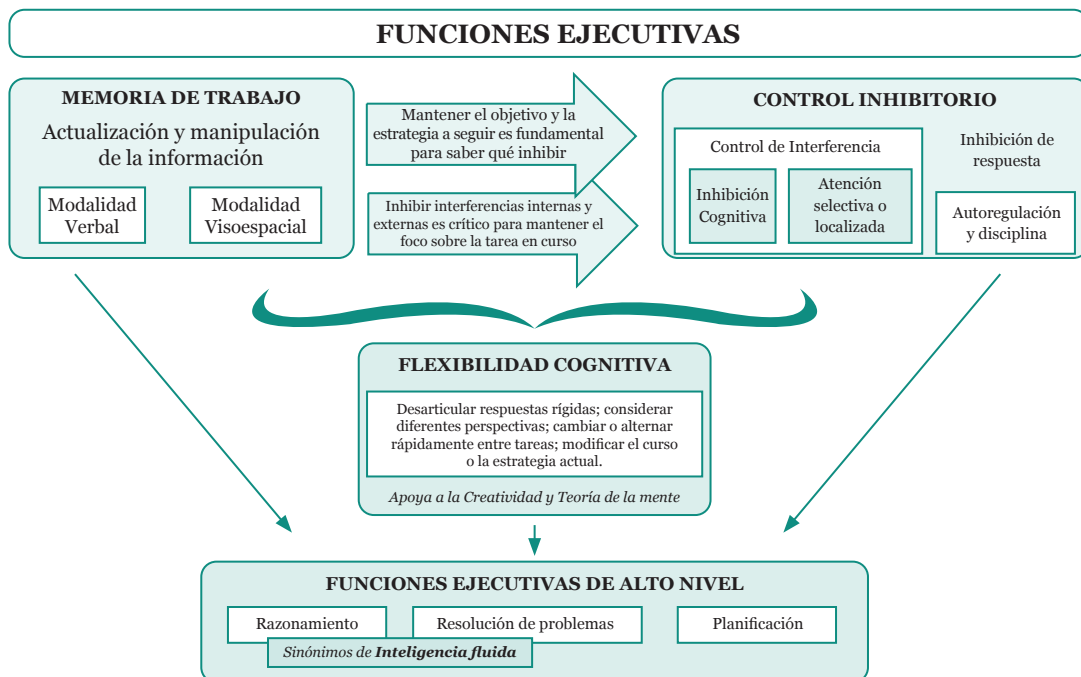


Figura 3. Modelo Diamond.

Este modelo concibe las actividades mentales como hechos más complejos, por ejemplo, no solo asocia la memoria con la manipulación de letras y números sino que habla de “modalidad verbal” que, desde su enfoque, es un recurso de la memoria para manipular información e implica el reconocimiento de letras, el recuerdo de palabras y sus significados, y el conocimiento de las reglas estructurales del lenguaje para formar y entender frases y oraciones. Como se podrá notar, lo que Diamond considera como modalidad verbal coincide en gran medida con lo que Scarborough entiende como comprensión del lenguaje, por lo que quizá este modelo sea más adecuado para evaluar el componente de la comprensión del lenguaje en la comprensión lectora.

2. Estrategia metodológica

Dado que el propósito de esta revisión de la literatura es mostrar una panorámica sobre los fundamentos teóricos y la evidencia empírica sobre la relación entre el vocabulario académico y la comprensión lectora, así como de las funciones ejecutivas y la comprensión lectora. Se decidió realizar un *scoping review* y para sistematizarla se recurrió a la aplicación de algunos de los ítems que propone el método PRISMA

(2018) para revisiones exploratorias. Los ítems del método que se recuperaron fueron del 6 al 9: Criterio de elegibilidad, Fuentes de información, Búsqueda de información y Selección de evidencia.

Respecto a los criterios de elegibilidad se estableció que se recopilarían artículos publicados del 2017 al momento de la búsqueda (marzo 2025). Si bien, el año más lejano de publicación puede percibirse como antiguo, se fijó así porque se trata de una búsqueda de fundamentos teóricos por lo que es necesario recurrir a información remota, pero al mismo tiempo reciente para tener una perspectiva más amplia; el año 2017 era en el momento el periodo que cumplía con esa consideración. Se decidió también que se incluirían textos tanto en español como en inglés, con el fin de obtener suficientes datos al respecto, así mismo se determinó que para cumplir con los objetivos debían recuperar estudios tanto teóricos como empíricos.

Con el fin de no descartar alguna base de datos en donde se encontrara información de interés para este trabajo, la fuente de búsqueda seleccionada fue Google Académico ya que esta plataforma podría direccionar a distintas bases de datos como Dialnet, Redalyc o Research Gate, entre otras en donde se podría hallar información valiosa del tema. Para la recuperación de se aplicaron diversas fórmulas de búsqueda para restringir la información que pudieran encontrarse en las distintas bases de datos y solo centrarse en aquella que pudiera ser de interés para esta investigación.

Para el lenguaje académico se utilizaron las siguientes fórmulas de búsqueda “lenguaje académico” + “comprensión lectora” en español; “academic vocabulary” + “reading comprehension” y “academic language” + “reading comprehension” para el inglés. En inglés se varió la fórmula con vocabulario y no solo lenguaje porque desde los estudios anglosajones es más usual el vínculo de estos: vocabulario y comprensión lectora que lenguaje. A estas fórmulas se les agregaron, para cerrar la búsqueda, otras palabras clave como: adolescentes, universitarios, universidad, *high school*, *young adults*.

Respecto a la selección de evidencia de esta variable se descartaron aquellos textos que estaban duplicados, los que tenían como población de estudio únicamente a grupos infantiles o adultos mayores. También se excluyeron estudios que incluían otras variables como el rendimiento académico o los que se enfocaban en el estudio del lenguaje científico de una sola disciplina académica. Se apartaron, además, los que se enfocaban en la enseñanza del vocabulario o solo en la comprensión lectora. Por último se descartaron textos a los que no se pudo tener acceso. Al final, se recuperaron 8 textos que cumplieron con las características antes mencionadas.

En cuanto a las funciones ejecutivas para la recuperación de información se usaron los siguientes fórmulas de búsqueda “Funciones ejecutivas” + “Comprensión lectora” + metanálisis en español y “Executive functions” and “Reading comprehension” + Systematic review para inglés. En la selección de evidencia se descartaron los estudios que incluyeran población con neurodivergencias como TDAH, o condiciones como dislexia o déficits de lectura. Se apartaron también los estudios que tuvieran como población de estudio exclusivamente a grupos infantiles o que vincularan las

funciones ejecutivas con otras variables en el estudio, por ejemplo el rendimiento académico, o bien que su enfoque fuera muy neurológico. Se descartaron también textos a lo que no se podía tener acceso. De esta búsqueda se recopilaron 13 textos de los que se dará cuenta más adelante.

De la búsqueda a partir de las fórmulas se recuperaron dos textos que combinaban ambas variables de estudio: lenguaje académico y funciones ejecutivas, de estos trabajos también se dará cuenta más abajo.

Para analizar los datos se hizo una comparativa de semejanzas y diferencias entre los objetivos, enfoques metodológicos, instrumentos y resultados que presentaban los artículos, con el fin de identificar el estado de las investigaciones, así como las tendencias de estudio sobre estos temas.

3. Resultados

A continuación se presentan tres tablas en donde se exponen de manera sintética los datos más relevantes de los estudios revisados y recuperados para esta revisión de la literatura. Primero se presentarán los estudios que vinculan al lenguaje y vocabulario académicos con la comprensión lectora, luego los que relacionan las funciones ejecutivas y la comprensión lectora, y finalmente los que incluyen a las tres variables.

3.1 Artículos sobre el lenguaje y vocabulario académicos en relación con la comprensión lectora

La siguiente tabla “Tabla 1. Estudios sobre la relación del lenguaje y vocabulario académicos y comprensión lectora” presenta el condensado de los estudios encontrados sobre estas variables, en ella se muestran los datos más importantes de los trabajos como los objetivos, los instrumentos y los resultados.

Tabla 1. Estudios sobre la relación del lenguaje y vocabulario académicos y comprensión lectora

Autores	Título de la investigación	Objetivos	Población	Instrumentos	Resultados
Estudios teóricos y revisiones sistemáticas					
1 Zheng, H et al. (2023)	The relationship between grammatical knowledge and reading comprehension: A meta-analysis	Examinar el vínculo entre la comprensión lectora y el conocimiento gramatical en múltiples estudios.	Estudiantes de primaria a universidad	Revisión de estudios empíricos de 1998-2021	Hay correlación general entre el conocimiento gramatical (lenguaje) y la comprensión lectora
2 Susanto (2018)	Vocabulary Knowledge in Relation to Student's Reading Comprehension: A Review	Expandir el conocimiento sobre el rol del vocabulario de la comprensión lectora		Revisión de distintos puntos de vista sobre el conocimiento del lenguaje y de la comprensión lectora.	El vocabulario es un factor muy importante en el éxito en los exámenes de comprensión lectora.
Estudios empíricos					
3 Rojas et al. (2024)	Relación del lenguaje académico y la comprensión lectora con la escritura académica en educación superior en pandemia	Evaluar las relaciones que existen entre tres variables predictoras de la escritura: vocabulario académico, lenguaje académico y comprensión lectora con la escritura académica.	Alumnos de nuevo ingreso a la universidad	Pruebas: S-Avoc y Word-GenM-Voc. Prueba ELA (habilidades de lenguaje académico) Prueba Comp-LEC (comprensión lectora)	Existe una correlación de moderada a fuerte entre el vocabulario académico, lenguaje académico y comprensión lectora.
4 Jones et al. (2023)	Experimental effects of Word Generation on vocabulary, academic language, perspective taking, and reading comprehension in high poverty schools	Medir el impacto del programa Word Generation	Alumnos de 7° grado (1° de secundaria en el sistema mexicano)	Programa Word Generation	El programa Word Generation mejora el vocabulario académico después del segundo año de implementación. También se mejoraron las habilidades argumentativas y la comprensión lectora.

5 Lawrence et al. (2022)	Reading Comprehension and Academic Vocabulary: Exploring Relations of Item Features and Reading Proficiency	Examinar la relación entre la comprensión lectora y conocimiento del vocabulario académico, desde las dimensiones de la complejidad, la proximidad, la frecuencia, la diversidad y la semanticidad	Estudiantes de secundaria	Subtest GMRT para evaluar comprensión lectora Test de vocabulario académico	Los resultados indican que aunque la comprensión lectora sí está influida por el conocimiento del vocabulario, este es un componente mínimo frente a otras habilidades lingüísticas y metalingüísticas.
6 Romero et al. (2021)	Vocabulario académico y habilidades de lenguaje académico: predictores de la comprensión lectora de estudiantes de primaria y secundaria en México	Examinar contribución específica del vocabulario académico y de las habilidades de lenguaje académico a la comprensión lectora de estudiantes de primaria y secundaria en el noreste de México		ACL para la primaria y CompLec para la secundaria S- S-AVoc CALS-I WordGen M-Voc	El lenguaje académico y el vocabulario académico son predictores clave de la comprensión lectora de los adolescentes del noreste de México.
7 Lawrence et al. (2019)	Academic vocabulary and reading comprehension: exploring the relationships across measures of vocabulary knowledge	Examinar la relación entre el conocimiento del vocabulario académico profundo (capacidad de asociaciones multipalabra, asociaciones tópicas, hiperónimos y definiciones de palabras) y la comprensión lectora	Estudiantes de secundaria	Reading Test Target word simple Academic vocabulary test (Synonym task) Prueba cuatro medidas de conocimiento de vocabulario (es decir, expresiones múltiples, asociaciones temáticas, hiperónimos y definiciones.	Los resultados manifiestan que efectivamente el vocabulario académico es importante para la comprensión lectora, además señala que tanto el vocabulario como la comprensión dependen del conocimiento del mundo.

8 Meneses et al. (2017)	Academic Language as a Predictor of Reading Comprehension in Monolingual Spanish-Speaking Readers: Evidence From Chilean Early Adolescents	Desarrollar dos pruebas psicométricamente fiables, el instrumento S-CALS y la prueba de vocabulario académico en español (S-AVoc). Explorar la dimensionalidad de las competencias lingüísticas académicas básicas, medidas por estas dos pruebas; y examinar la contribución de las competencias lingüísticas académicas básicas a la comprensión lectora.	Estudiantes de 4° a 8° grado	Procesos de Lectura (PROLEC-SE) Prueba silenciosa de fluidez lectora Prueba S-CALS (habilidades lingüísticas académicas) Prueba S-AVoc (vocabulario académico)	Los resultados revelaron que las competencias académicas en español predijeron significativamente la comprensión lectora, más allá del grado, los factores escolares y la fluidez lectora.

Fuente: elaboración propia.

Los estudios condensados en la Tabla 1 “Estudios sobre la relación del lenguaje y vocabulario académicos y comprensión lectora” muestran consistencia al ofrecer datos empíricos que correlacionan positivamente el conocimiento del vocabulario o el lenguaje académico con la comprensión lectora, el vínculo se reitera una y otra vez sin importar los instrumentos utilizados, ni la metodología empleada en la investigación o el grupo de estudio.

En cuanto a la población de estudio la mayoría de los textos trabajan con población adolescente: Jones, et al., 2023; Meneses et al., 2017; Lawrence et al., 2019 y 2022, 2019, Romero, et al., 2019 cuya edad va de los 12 a los 15 años. Rojas et al. (2024) estudia a ingresantes de universidad cuyas edades pueden estar entre los 18 y los 20 años. El trabajo de Zheng et al., (2023) es el más amplio en cuanto a población de estudio pues su revisión contempla desde niños primaria hasta universitarios, en todos los casos la correlación entre vocabulario o lenguaje académico con la comprensión lectora es positiva. En cuanto a los instrumentos de evaluación, por ejemplo, los estudios de Rojas et al. (2024) y Meneses et al. (2017) utilizan más pruebas para obtener datos, es decir, evalúan más aspectos del proceso como comprensión lectora, conocimiento del vocabulario, habilidades del lenguaje, lo que les permite

tener más información para cruzar datos y hacer correlaciones. En cambio los de Lawrence et al. (2019, 2021) con menos instrumentación, solo evalúa vocabulario y comprensión lectora, llegan técnicamente a las mismas conclusiones: el conocimiento del lenguaje influye en la comprensión lectora.

Además, se subraya que los estudios fueron realizados con poblaciones de distintas lenguas, los de Lawrence et al. (2019 y 2022) y Jones et al. (2023) se efectuaron en población angloparlante nativa; los de Meneses y Rojas con hispanoparlantes nativos. La revisión de Zheng et al. (2023) recoge estudios de angloparlantes y chino parlantes, mientras que la de Susanto (2018) refiere a población angloparlante no nativa. Sin importar la lengua de estudio, ni si se trata de una lengua nativa o adquirida, el resultado es el mismo: el conocimiento del vocabulario influye positivamente en la comprensión lectora, lo que indica que hay una solidez en la evidencia del vínculo ente estos dos elementos en el proceso lector.

También se destacan que tanto los estudios de Lawrence et al. (2019 y 2022) como los de Meneses et al. (2017) muestran datos que amplían la perspectiva de las correlaciones entre vocabulario académico y la lectura, pues, estos señalan que el vocabulario es solo un componente de la comprensión lectora. En realidad, este es parte de un constructo más amplio que implica el conocimiento general del lenguaje, incluso del mundo.

De todos los estudios recolectados, solo el de Jones et al. (2023) es el que expone los resultados de una intervención, lo que es sumamente valioso, pues, ofrece datos que muestran que es posible desarrollar el vocabulario académico y consecuentemente mejorar otros aspectos de la comunicación como la argumentación y la comprensión lectora. Si bien, como lo señala el texto el proceso es lento, pero efectivo.

3.2 Artículos sobre la relación de las funciones ejecutivas con la comprensión lectora

La siguiente tabla “Tabla 2 Estudios sobre la relación de las funciones ejecutivas y la comprensión lectora” presenta el condensado de los estudios encontrados sobre funciones ejecutivas y comprensión lectora, en ella se muestran los datos más importantes de los trabajos como los objetivos, los instrumentos y los resultados.

Tabla 2. Estudios sobre la relación de las funciones ejecutivas y la comprensión lectora.

Autores	Título de la investigación	Objetivos	Población	Instrumentos	Resultados
Estudios teóricos					
1 García et al. (2023)	Función ejecutiva y comprensión lectora: Una mirada desde su desarrollo y su evaluación hasta el diseño de intervenciones	Analizar métodos de comprensión lectora recientes que incluyen la estimulación en algunas funciones ejecutivas, Describir las implicaciones de la relación entre las funciones ejecutiva y la comprensión lectora.	Diversas poblaciones desde niños hasta adultos	No aplica	Se considera a las funciones ejecutivas prioritarias para el desarrollo de los aprendizajes, incluida la comprensión lectora.
2 Cuadro (2022)	Del modelo simple de lectura a las funciones ejecutivas, ¿Qué dice la evidencia?	Caracterizar a las funciones ejecutivas y su relación con las habilidades implicadas en la lectura considerando aportes de estudios psicométricos y de imagenología cerebral.	Niños y adolescentes	No aplica	Los componentes ejecutivos participan de manera integrada y diferenciada en la comprensión lectora. Propone considerar la participación de funciones ejecutivas más complejas, por ejemplo la planificación en la comprensión lectora.
3 Tarachi et al. (2021)	The Contribution of Executive Functions When Reading Multiple Texts: A Systematic Literature	Revisar la investigación existente sobre el papel de las funciones ejecutivas al leer textos múltiples.	De primaria a bachillerato	Búsqueda en las siguientes bases de datos: Web of Science, Scopus, PsycInfo y Eric	La evidencia indirecta sugiere que otras funciones ejecutivas, como la planificación o la monitorización, podrían estar más implicadas en la lectura de múltiples textos.

4 Buterffus et al. (2017)	The Role of Executive Functions in Reading Comprehension	Entender bajo qué condiciones las funciones ejecutivas juegan un rol relevante en la comprensión lectora	Diversas poblaciones (niños a adultos)	No aplica	Las funciones ejecutivas son importantes para la comprensión lectora, pero no se sabe cómo la interacción entre ellas favorece la lectura.
5 Follmer (2017)	Executive Function and Reading Comprehension: A Meta-Analytic Review	Revisar la relación entre funciones ejecutivas y comprensión lectora	Diversas poblaciones	No aplica	Hay una correlación moderada significativa entre las funciones ejecutivas y la comprensión lectora. No hay variación por edad o instrumentos utilizados.

Estudios empíricos

6 Tabullo et al. (2023)	The role of executive functions in the comprehension of expository and narrative texts by high school students	Explorar la asociación de las funciones ejecutivas y la comprensión de textos narrativos	Estudiantes de secundaria y bachillerato de Argentina	Batería de Tareas de Autorregulación Cognitiva [TAC] Backwards Digit-Span The BAIRE'S Vocabulary Test The Collective Test of Reading Efficacy	Hay correlación entre la memoria de trabajo y la comprensión de textos expositivos. No hay asociaciones diferenciales entre las funciones ejecutivas y los tipos de texto
7 Ramírez-Peña et al. (2022)	Leer en contextos de distracción: el rol de la inhibición y el establecimiento de objetivos en la comprensión de textos académicos digitales	Analizar el efecto de dos funciones ejecutivas: la inhibición ante un estímulo distractor y la habilidad de establecimiento de objetivos en la comprensión de textos académicos digitales.	Estudiantes de la carrera de Psicología	Textos académicos de una prueba estandarizada de comprensión lectora. Equipo de registro ocular GCI lectura de texto con distractor.	Los resultados revelaron que, en contextos de distracción, la posibilidad de establecer objetivos a partir de instrucciones de relevancia mejora la comprensión de textos académicos digitales

8 Esquivel et al. (2022)	Evaluar las habilidades de pensamiento, comprensión lectora y memoria operativa en el estudiantado normalista	Evaluar las habilidades de pensamiento, la comprensión lectora y la memoria operativa en estudiantes normalistas de Veracruz, México.	Estudiantes normalistas	Normalistas Habilidades de pensamiento (adaptadas del CENEVAL) Pruebas de Capacidad de Memoria Operativa (Memoria operativa) Test tipo Cloze	La capacidad de Memoria operativa se asocia principalmente con el razonamiento inductivo (verbal y Figurativo).
9 Chino (2019)	Implicancia de las funciones ejecutivas frías y calientes en la comprensión lectora, en una muestra de estudiantes peruanos	Conocer los niveles de comprensión lectora en estudiantes universitarios, los procesos cognitivos involucrados, y analizar las relaciones existentes entre las variables mencionadas	Estudiantes universitarios	Test Cloze Fluidez Verbal WAIS-III (vocabulario) STROOP Emocional	Los resultados avalan la teoría de eficiencia lexical de Perfetti, según la cual la comprensión de un texto depende la eficiencia de los procesos mentales implicados en la tarea.
10 Ober et al. (2019)	Distinguishing Direct and Indirect Effects of Executive Functions on Reading Comprehension in Adolescents	Investigar los efectos directos e indirectos de las funciones ejecutivas en la comprensión lectora de adolescentes	Estudiantes de secundaria y bachillerato	Span Task Plus minus task Stroop Task Pruebas de reconocimiento grafía-fonema Text Recall Pasaje de comprensión	Hay distintas contribuciones de las funciones ejecutivas a las habilidades de lectura, pero estas no se pueden determinar con precisión.
11 Catwrite et al. (2019)	Contributions of executive functions and cognitive intrinsic motivation to university students reading comprehension	Evaluar las contribuciones únicas de las FE, tanto de dominio general como específicas de la lectura, y la motivación intrínseca cognitiva	Estudiantes universitarios	Memoria. Dígitos al Revés y Letras al Revés Flexibilidad cognitiva subprueba D-KEFS Trail Making Motivación intrínseca cognitiva Escala de Necesidad de Cognición	La motivación intrínseca cognitiva y las funciones ejecutivas específicas relacionadas a la lectura contribuyen a la comprensión lectora, más allá de los predictores establecidos y las funciones ejecutivas generales

12 Arán et al. (2016)	Predictores de la comprensión lectora en niños y adolescentes: el papel de la edad, el sexo y las funciones ejecutivas	Analizar la relación entre las habilidades verbales, la atención, las funciones ejecutivas y la comprensión lectora y (iii) examinar qué procesos ejecutivos predicen la comprensión lectora más allá de la varianza explicada por la edad, las habilidades verbales, la atención y la fluidez lectora.	Niños y adolescentes entre 9 y 15 años	Test de Atención Memoria de Trabajo, WISC-IV Fluidez Verbal Semántica (FVS) (frutas y animales) y Fonológica (FVF) (letras F, A, y S). Lectura, Batería Neuropsicológica Infantil ENI KBIT, Test breve de Inteligencia de	La comprensión lectora se asocia a habilidades verbales, la atención y con la mayoría de las funciones ejecutivas. Las habilidades verbales sí presentan variación respecto a la edad, no así las funciones ejecutivas.
13 Georgiou et al. (2016)	Direct and indirect effects of executive function on reading comprehension in young adults	Examinar qué componentes de las funciones ejecutivas (actualización, inhibición o shifting) son predictoras de la comprensión lectora	Adultos con un promedio de edad de 21.8 años	Shifting Planned Connections and Colour/ Shape Actualización Digit Memory and working memory with Listening Span.2 Inhibición Colour-Word Stroop and Number Stroop. Test of Word Reading Efficiency Peabody Picture Vocabulary Test	De acuerdo a los datos solo el shifting tuvo una influencia significativa en la comprensión lectora.

Fuente: elaboración propia.

Los resultados sobre la vinculación de las funciones ejecutivas con la comprensión lectora, a diferencia de los de vocabulario, no son tan consistentes. Si bien, todos los artículos muestran que en efecto hay una relación entre estos dos elementos, la influencia de las funciones no está clara en la lectura. El trabajo de García et al. (2024) es el que aporta datos más generales. Es una buena introducción a conceptos clave de este tema y tiene, como valor principal, que muestra algunas estrategias para desarrollar la comprensión lectora, basadas, principalmente, en discusiones guiadas.

Los estudios de Buterffus et al. (2017) y Follmer (2017) se parecen en que concluyen que hay una correlación significativa positiva entre las funciones ejecutivas y la comprensión lectora; sin embargo, Buterffus destaca que aún no se reconoce cómo la interacción entre ellas favorece la lectura. Por su parte Follmer señala que no hay una variedad en la intervención de las funciones ejecutivas respecto a la edad, dato que coincide con lo dicho por Arán et al. (2016) quien también notó que las funciones ejecutivas no variaban mucho con la edad, aunque sí se relacionan con la comprensión lectora.

Destaca que en varios de los estudios se emplearon instrumentos iguales o similares y los resultados no fueron coincidentes, por ejemplo Georgoiu et al. (2016), Ober et al. (2019) y Chino (2019) utilizan la prueba de Stroop Test, aunque sus resultados son distintos. Según Georgoiu solo la alternancia (*shifing*) influye en la comprensión lectora frente a esto, los estudios de Ober y Chino se limitan a decir que cada función ejecutiva tienen una participación distinta en la lectura o que la comprensión lectora depende de la eficiencia de los procesos.

Georgoiu et al. (2016), y Catwrite (2019), por su parte, coinciden también en el uso de la prueba de memoria de dígitos y sus resultados también difieren. Como ya se mencionó, Georgoiu sólo rescata a la alternancia y Catwrite le da mayor relevancia a la motivación intrínseca hacia la lectura que a las funciones ejecutivas, las cuales de acuerdo a su estudio son casi un elemento marginal en el proceso lector. Esquivel et al. (2022) tiene instrumentos un tanto distintos, ya que sus pruebas se enfocan un poco más en el razonamiento verbal que a la memoria de números y letras; sin embargo, en sus conclusiones no reporta alguna correlación entre los resultados del razonamiento verbal y la comprensión lectora.

Esto quiere decir que no hay replicabilidad en los instrumentos o en las metodologías, pues pese a que el tratamiento de datos fue distinto o varió la combinación de pruebas, las conclusiones no son consistentes entre los estudios. En otras palabras, parecería que todos revisan u obtienen una parte distinta del fenómeno.

Ramírez- Peña et al. (2022) se destaca porque es un trabajo que se desarrolla con lectura de textos digitales, elemento que resulta relevante en estos tiempos, pues es posible que la mayoría de las lecturas que hacen los universitarios sean en dispositivos digitales. Se diferencia también porque éste interviene controladamente con distractores en la lectura para explorar cuál es la tarea de las funciones ejecutivas en

el proceso lector, sin embargo su trabajo se basa más en la distracción visual que de razonamiento verbal.

Resultan relevantes algunas ideas expresadas en las conclusiones de estudios como los de Tarachi et al. (2021) y Cuadro et al. (2022) quienes sugieren que quizá para estudiar el vínculo entre la comprensión lectora y las funciones ejecutivas, particularmente en adultos, se debe recurrir a evaluar funciones más complejas, es decir las que resultan de la conjunción de las básicas como la atención y la planificación, estas podrían estar más relacionadas con la comprensión lectora que las básicas: memoria (actualización), inhibición y flexibilidad cognitiva (*shifting*)

3.3 Artículos sobre la relación del lenguaje académico y las funciones ejecutivas con la comprensión lectora

La búsqueda de literatura permitió hallar un par de investigaciones que indagan sobre los vínculos entre la comprensión lectora, el lenguaje académico y las funciones ejecutivas. A continuación se presenta la Tabla 3 “Estudios sobre la relación del lenguaje académico, las funciones ejecutivas y la comprensión lectora” que condensa la información más relevante de estos trabajos.

Tabla 3. Estudios sobre la relación del lenguaje académico, las funciones ejecutivas y la comprensión lectora

Autores	Título de la investigación	Objetivos	Población	Instrumentos	Resultados
Ramírez-Peña (2023)	Comprensión de textos académicos: rol de las funciones ejecutivas y el vocabulario del vocabulario	Analizar el papel de cuatro funciones ejecutivas (inhibición, establecimiento de objetivos, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento) en la comprensión de textos académicos, junto con el papel	Estudiantes universitarios de 1º año	Lectorum 7 Digit-span Symbol search Test de conocimiento léxico	La inhibición y el establecimiento de objetivos favorecen la comprensión cuando la lectura es interrumpida por distractores. La memoria de trabajo y la velocidad de procesamiento no correlacionan con la comprensión, en contraste con el vocabulario se correlaciona positiva y significativamente.

Follmer (2019)	A latent variable analysis of the contribution of executive function to adult readers' comprehension of science text: the roles of vocabulary ability and level of comprehension	Examinar la contribución de la función ejecutiva a la comprensión de textos científicos expositivos entre lectores adultos, así como el papel de la capacidad de vocabulario en la relación entre la función ejecutiva y la comprensión de textos.	Adultos con un promedio de edad de 36 años	Pruebas de comprensión lectora de textos expositivos Test sobre el conocimiento de textos expositivos The Quick Word Test The 10-item Perceived Interest Questionnaire The plus-minus Task The letter memory task	La lectura de textos científicos expositivos se ve favorecida por la capacidad de inhibir ideas e información. Los adultos con mejor proceso ejecutivo y vocabulario comprenden mejor los textos.

Fuente: elaboración propia.

Por último, se tiene la revisión de los dos textos que toman como variables para sus estudios al lenguaje académico y las funciones ejecutivas. En este caso, ambas investigaciones tienen objetivos muy similares analizar o examinar la participación de las funciones ejecutivas y el vocabulario académico en la comprensión lectora, se destaca que estos trabajos emplean de modo particular para su estudio textos expositivos. Las dos investigaciones coinciden en que la inhibición es una función ejecutiva importante para la comprensión lectora. Follmer (2019) puntualiza que esta es esencial para la reconstrucción mental del significado, pues, evita que se interpongan ideas innecesarias para la comprensión.

Al parecer, estos artículos que vinculan ambas variantes son más consistentes en sus resultados, sobre la participación de las funciones ejecutivas en la comprensión lectora. Esto se debe, quizá, a que focaliza el vínculo entre el lenguaje y las funciones ejecutivas y no en la comprensión lectora en general sino en textos particulares. Ambos trabajos sugieren cómo es que las funciones ejecutivas median en la comprensión del lenguaje, y no tanto como participan de todo el proceso, que como ya se ha dicho se trata de una acción compleja con actividades simultáneas.

4. Discusión y conclusiones

Los estudios, tanto empíricos como teóricos, que exploran la relación del vocabulario o lenguaje académico con la comprensión lectora son consistentes al aportar evidencia que indica que efectivamente hay una correlación positiva entre ellos. Lo anterior sugiere que contemplar al lenguaje o al vocabulario académico como variable para evaluar la comprensión lectora en adolescentes y adultos es una vía confiable para obtener datos objetivos y pertinentes.

Como se refirió anteriormente, el estudio del vínculo entre lenguaje-vocabulario académico en población universitaria ha sido menor. Por ello continuar explorando la relación entre estos elementos en este grupo poblacional puede ser enriquecedor para continuar aportando evidencia que describa cómo se comporta esta correlación en individuos con mayor edad. Además se debe considerar que el lenguaje académico en la universidad no es general sino especializado, lo que podría aportar matices al entendimiento de la comprensión lectora en relación con lenguajes específicos.

En cuanto a las funciones ejecutivas, las evidencias son diversas respecto a su participación en la comprensión lectora, esto se puede deber a cuestiones metodológicas primero porque la mayoría de las pruebas que miden las funciones ejecutivas en los textos revisados evalúan un dominio específico de estas habilidades que no necesariamente se asocia directamente con la lectura y segundo porque el modelo que se toma de referencia para evaluar estas funciones, en la mayoría de los estudios es el de Miyake (2000), el cual ya se dijo puede ser adecuado para evaluar las funciones ejecutivas en relación con el reconocimiento de palabras, no así con la comprensión del lenguaje con lo que una parte importante de la comprensión lectora queda fuera.

Además de tomar en cuenta lo dicho por Meneses et al. (2017) de que estudiar el reconocimiento de palabras en universitarios, que es la población de interés de este trabajo, no es tan funcional, ya que esta suele ser una habilidad dominada en esa etapa de la vida, por lo que su estudio no daría indicios importantes sobre el proceso lector en este grupo de edad.

Una vía de exploración más sería buscar métodos que permitan seguir la propuesta de Cuadro y Tarachi et al. (2021) de evaluar no las funciones ejecutivas básicas sino las complejas en relación con la lectura, es decir, basar las pruebas en modelo de funciones ejecutivas como el de Diamond (2013) y no tanto en el de Miyake (2000). O bien, replicar metodologías como las de Follmer (2019) o Ramírez Peña (2023) que establecen una previamente un vínculo entre las funciones ejecutivas y una habilidad lingüística particular para deducir el comportamiento del proceso lector.

Con base en lo anterior, la dirección que deben tomar las futuras investigaciones respecto al lenguaje académico y las funciones ejecutivas en relación a la comprensión lectora en universitarios es, en el caso del lenguaje académico, ampliar

las evidencias empíricas de esta relación, variar la dificultad de las pruebas, ver la posibilidad de diseñar evaluaciones para distintos lenguajes especializados y técnicos de las áreas de estudio. En cuanto a las funciones ejecutivas, la asignación es buscar pruebas que permitan evaluar las funciones en relación a la lectura particularmente para grupos de adolescentes y adultos.

Referencias

- Arán, V., López, M. Predictores de la Comprensión Lectora en Niños y Adolescentes: El papel de la Edad, el Sexo y las Funciones Ejecutivas. *Cuadernos de Neuropsicología Panamerican Journal of Neuropsychology, Centro de Estudios Académicos en Neuropsicología*. 10 (1). pp. 23-44.
- Butterfuss, R., Panayioti, K. 2017. The Role of Executive Functions in Reading Comprehension. *Educational Psychology Review* 30, 801–826. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9422-6>
- Cartwright, K.B., Lee, S., Taboada, A., DeWynngaert, L., Lane, A., Singleton, T. 2019. Contributions of Executive Function and Cognitive Intrinsic Motivation to University Students' Reading Comprehension. *Reading Research Quarterly*, 55(0), 345–369. <https://doi.org/10.1002/rrq.273>
- Chino, B., Zegarra, J. 2019. Implicancia de las Funciones ejecutivas “frías y calientes” en la comprensión lectora, en una muestra de estudiantes universitarios peruanos. *Psicología Conocimiento y Sociedad*. 9(1), pp.48-65. <https://doi.org/10.26864/pcs.v9.n1.7>.
- Cuadro, A. 2022. Del Modelo Simple de Lectura a las Funciones Ejecutivas: ¿Qué Dice la Evidencia? *Revista Neuro Psicología Psiquiatría y Ciencias*. 22 (1). Pp.37-63.
- Diamond, A. 2013. Executive Functions. *Annu. Rev. Psychol.* 64. pp. 135–68.
- Esquivel-Gámez, I., Gámez-Buenfil, K., Barrios-Martínez, F. 2022. Habilidades de pensamiento, comprensión lectora y memoria operativa en estudiantado normalista. *Revista Electrónica Educare*, 26(3), 297-316. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.26-3.17>.
- Follmer, D. J. 2017. Executive function and reading comprehension: A meta-analytic review. *Educational Psychologist*, 53(1), 42–60. <https://doi.org/10.1080/00461520.2017.1309295>
- Follmer, D. J., Sperling, R. 2018. A latent variable analysis of the contribution of executive function to adult readers' comprehension of science text: the roles of vocabulary ability and level of comprehension. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 32(2), 377–403. <https://doi.org/10.1007/s11145-018-9872-3>
- Gallagher, M., Taboada, A., Buehl, M., Beck, J. 2019. Vocabulario académico: instrucción explícita e incidental para estudiantes de diversos orígenes lingüísticos. *Lectura y escritura trimestral*. 35(2). pp. 84-102. DOI: 10.1080/10573569.2018.1510796

- García, M.L., Castro, A., Negrete, A. 2023. Función ejecutiva y comprensión lectora: Una mirada desde su desarrollo y su evaluación hasta el diseño de intervenciones. Coord. Cintli Carolina Carbajal Valenzuela *Diversidad en el neurodesarrollo*. p.p 71-106 Universidad Autónoma de Querétaro.
- Georgiou, G. K., Das, J.P. 2016. Direct and indirect effects of executive function on reading comprehension in young adults. *Journal of Research in Reading*, 41(2), 243–258. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12091>
- Jones, S. M. LaRusso, M., Kim, J., Kim, H., Selman, R., Ucceli, P., Snow, C., 2019. Experimental Effects of Word Generation on Vocabulary, Academic Language, Perspective Taking, and Reading Comprehension in High-Poverty Schools. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 12(3), 448–483. <https://doi.org/10.1080/19345747.2019.1615155>
- Lawrence, J., Mjelve, A., Kyoung, J., Lin, G., Lervag, A. 2019. Academic vocabulary and reading comprehension: Exploring the relationships across measures of vocabulary knowledge. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 32(2), 285–306. <https://doi.org/10.1007/s11145-018-9865-2>
- Lawrence, J. Knoph, R., McIlraith, A., Kulesz, A., Francis, D. 2021. Reading Comprehension and Academic Vocabulary: Exploring Relations of Item Features and Reading Proficiency. *Reading Research Quarterly*, 57(2) pp. 663–690 doi:10.1002/rrq.434
- Monroy, J.A., Gómez, B.E. 2009. Comprensión lectora. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*. 6 (16). P.p. 37-41.
- Meneses, A. Santelices, V., Ucceli, P., Ruiz, M. 2018. Academic language as a predictor of reading comprehension in monolingual Spanish-speaking readers: Evidence from Chilean early adolescents. *Reading Research Quarterly*, 53(2), 223–247. <https://doi.org/10.1002/rrq.192>
- Meneses, A. Ucceli, P. Ruiz, M. 2021. Chapter 3 El Lenguaje Académico como Catalizador de la Equidad en la Educación Escolar. *Multilingual contributions to writing research: Toward an equal academic exchange The WAC Clearinghouse*, pp.79-101. University Press of Colorado.
- Ober, T. M., Brooks, P., Plass, J., Homer, B. 2019. Distinguishing Direct and Indirect Effects of Executive Functions on Reading Comprehension in Adolescents. *Reading Psychology*, 40(6), 551–581. <https://doi.org/10.1080/02702711.2019.1635239>
- Quebradas, D., Arteaga, G. 2021. Unidad y Diversidad de las Funciones Ejecutivas: El modelo de variables latentes de Miyake, Emerson y Friedman (2000) y Friedman y Miyake (2017). *Cuadernos de Neuropsicología Panamerican Journal of Neuropsychology*. 15(2). pp. 187-195.

- Romero-Contreras, S., Silva-Maceda, G., Snow, C. 2021. Vocabulario académico y habilidades de lenguaje académico: predictores de la comprensión lectora de estudiantes de primaria y secundaria en México. *Pensamiento Educativo: Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*. 58 (2).
- Rojas, M. G., Silva, G., Romero, S. 2024. Relación del lenguaje académico y la comprensión lectora con la escritura académica en educación superior en pandemia. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 14(28). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1813>.
- Ramírez- Peña, P. 2022. Leer en contextos de distracción: el rol de la inhibición y el establecimiento de objetivos en la comprensión de textos académicos digitales. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 27, (1), pp. 66-83.
- Ramírez-Peña, P., Pérez-Salas, P., Riffo-Ocares, B., Cerdán-Otero, R. 2023. Comprehension of academic texts Role of executive functions and vocabulary. *Nueva Revista del Pacífico*. 79. pp. 173-195.
- Scarborough, H. 2001. Connecting Early Language and Literacy to Later Reading (Dis)Abilities: Evidence, Theory, and Practice. Neuman, S. B., & Dickinson, D. K. (Eds.) *Handbook of early literacy research*, volume 1. Guilford Publications.
- Susanto, A. 2018. Vocabulary Knowledge in Relation to student's Reading Comprehension: A review. *Inovish Journal*. 3 (1). pp. 11-29
- Tabullo, A., Benegas, J.M., Verucci, S. 2023. The role of executive functions in the comprehension of expository and narrative texts by high school students. *Suma Psicológica*, 30(2), pp. 30-39. <https://doi.org/10.14349/sumapsi.2023.v30.n2.4>
- Tarchi C, Ruffini, C., Peccini, Ch. 2021. The Contribution of Executive Functions When Reading Multiple Texts: A Systematic Literature Review. *Frontiers in Psychology*. Sep 27; 12:716463. doi: 10.3389/fpsyg.2021.716463. PMID: 34646206; PMCID: PMC8503540.
- Tricco, AC, Lillie, E, Zarin, W, O'Brien, KK, Colquhoun, H, Levac, D, Moher, D, Peters, MD, Horsley, T, Weeks, L, Hempel, S et al. 2018. Extensión PRISMA para revisiones exploratorias (PRISMA-ScR): lista de verificación y explicación. *Ann Intern Med*. 169(7):467-473. doi: 10.7326/M18-0850
- Zheng, H, Miao, X., Dong, Y., Yuan, D. 2023. The relationship between grammatical knowledge and reading comprehension: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*. 14:1098568. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1098568.

Enseñanza de las instalaciones eléctricas, situación actual y problemática de la Facultad de Ingeniería de la UASLP

Citlally Pineda Orta

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Baudel Lara Lara

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Isnardo Reducindo Ruiz

Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen:

Hoy en día, existe una gran demanda en la industria por adquirir capital humano con la capacidad de supervisar y ejecutar todo tipo de proyectos; dentro de ellos, los proyectos relacionados con instalaciones eléctricas son considerados altamente especializados. Los egresados de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la UASLP, poseen grandes habilidades y tienen un gran desempeño a lo largo de su vida laboral en este tipo de proyectos; sin embargo, al recibir retroalimentación del sector productivo se sabe que esta área puede ser mejorada. Por ello, se busca complementar y mejorar la docencia en el área de instalaciones eléctricas y con ello, mejorar los resultados que obtienen los egresados en el Examen General de Egreso de la Licenciatura que aplica el CENEVAL.

En este documento se muestra, mediante una Revisión Sistemática de la Literatura, un análisis de cómo es el proceso de enseñanza aprendizaje fuera de la Facultad de Ingeniería de la UASLP en el área de instalaciones eléctricas.

Palabras clave:

Competencias, instalaciones eléctricas, metodologías educativas.

Teaching electrical installations, current situation and problems of the Faculty of Engineering of the UASLP

Abstract:

Today, there is a high demand in industry for human capital capable of supervising and executing all types of projects, among which electrical installation projects are considered highly specialized. Graduates of the Mechanical and Electrical Engineering program at the Faculty of Engineering of the UASLP possess great skills and perform exceptionally well throughout their working lives in this type of project; however, feedback from the industry indicates areas for improvement. Therefore, the aim is to complement and improve teaching in the area of electrical installations and thereby improve the results obtained by graduates in the General Exit Examination for Bachelor's Degrees, administered by CENEVAL.

This document shows, through a Systematic Literature Review, an analysis of how the teaching and learning process is outside the Faculty of Engineering of the UASLP in the area of electrical installations.

Keywords:

Skills, Electrical Installations, Educational Methodologies.

1. Introducción

Con más de cien años formando profesionistas de forma autónoma, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), se mantiene a la vanguardia en el ámbito educativo. En el año 2017 se actualizó su modelo educativo, dicho modelo desglosa dos partes importantes para la formación de sus estudiantes: fines y medios educativos, los cuales abarcan 8 dimensiones que engloban las características que debe desarrollar un estudiante de licenciatura, además de brindar estrategias de innovación educativa con la finalidad de garantizar una evolución benéfica en todos los programas que brinda la UASLP (UASLP, 2017). Por su parte, la Facultad de Ingeniería de la UASLP cuenta con más de 80 años de formar profesionistas con las competencias que demanda el sector público y privado, esto ha sido gracias al trabajo realizado por mantener los más altos estándares de calidad en la enseñanza; una prueba de ello es que todas sus carreras están acreditadas por algún organismo ya sea nacional o internacional.

En la Facultad de Ingeniería de la UASLP se imparten 13 licenciaturas, una de ellas es Ingeniería Mecánica Eléctrica (IME), la cual se imparte desde 1945. Dentro de esta carrera, el eje disciplinar relacionado con sistemas eléctricos es fundamental, ya que permite el egreso de profesionistas preparados para desarrollarse cubriendo necesidades del entorno local, nacional y global. Esta carrera está acreditada desde el año 2002 por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza en la Ingeniería (CACEI) y desde el año 2014 por el Comité de Acreditación de Ingeniería y Tecnología (ABET, por sus siglas en inglés). Para que la calidad educativa se mantenga y, a su vez las acreditaciones, es necesario asegurarse que los egresados adquieran las competencias profesionales y transversales, y estas deben ser equivalentes a las señaladas en los marcos de referencia de los organismos acreditadores. En el modelo educativo de la UASLP se señala que una competencia es el despliegue dinámico y contextualizado de un conjunto complejo y dinámico de atributos que caracterizan a un profesionista en pleno ejercicio, además que este conjunto de atributos debe permitir al egresado actuar con autonomía en una amplia variedad de situaciones propias de su campo, a través de la percepción, anticipación, prevención y solución de problemas (UASLP, 2017).

El conjunto de materias del eje curricular relacionado con sistemas eléctricos que abarca el plan de estudios de la Licenciatura de IME es bastante amplio, inicia con la asignatura de electricidad y magnetismo en el segundo semestre y culmina con las asignaturas de sistemas de potencia y diseño de instalaciones eléctricas, en el noveno semestre. Los egresados de esta carrera presentan, desde el año 2002, el Examen General de Egreso de la Licenciatura que aplica el CENEVAL; donde, desde el año 2012 a la fecha, los sustentantes de este examen han obtenido más del 50% de los Premios de Excelencia que ha entregado el CENEVAL a nivel nacional, lo anterior acorde con los reportes anuales del CENEVAL. Desde el 2022, el CENEVAL

aplica la versión EGEL-IME Plus y en los resultados de los egresados de la Facultad de Ingeniería de los últimos tres años, se identifica que un área para mejorar es la relacionada con sistemas eléctricos ya que un promedio de 11 % de egresados han obtenido un resultado de testimonio de desempeño no satisfactorio en esta área. Incluso a nivel nacional se identifica que el 39 % de los sustentantes ha obtenido un testimonio de desempeño no satisfactorio. La última actualización curricular de la asignatura de diseño de instalaciones eléctricas data del año 2020, en la cual se tomó como referencia: (1) las Normas Oficiales Mexicanas vigentes, (2) los resultados del Examen de Egreso de la Licenciatura, (3) las entidades acreditadoras como el CA-CEI y el ABET, (4) la retroalimentación de los egresados, (5) la medición de logro de competencias de egreso y (6) algunos criterios que los docentes, como expertos en el tema, consideraron relevantes para la mejora del programa. A pesar de ello, la mejora continua del programa de Ingeniería Mecánica Eléctrica indica que para incrementar los indicadores del EGEL IME se puede realizar un nuevo diagnóstico con base en resultados recientes.

Lo anterior da la pauta para realizar un análisis de la situación actual de la enseñanza de este tipo de asignaturas, que permita emitir un diagnóstico y, a partir de ello, proponer estrategias didácticas para disminuir el porcentaje de estudiantes que obtienen un testimonio de desempeño no satisfactorio, que implícitamente incrementa las competencias de egreso en los estudiantes de IME.

Por lo anterior se tiene como objetivo analizar la situación actual del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de diseño de instalaciones eléctricas en la licenciatura de Ingeniería Mecánica Eléctrica en la Facultad de Ingeniería de la UASLP, fundamentados en una Revisión Sistemática de Literatura (RSL) que indique: ¿Qué estrategias didácticas se emplean? y ¿Qué competencia de egresos se desarrollan?

Esta investigación está centrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de diseño de instalaciones eléctricas.

2. Estrategia metodológica

Con los datos presentados en los antecedentes se realizó la RSL, con el propósito de visualizar las estrategias metodológicas que se han utilizado en otras instituciones educativas de nivel superior, para dar respuesta a la pregunta ¿cómo es el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de instalaciones eléctricas y temas afines?

Como estructura medular para la RSL, se tomó como guía el método PRISMA en la versión 2020, el cual muestra diferentes diagramas de flujo, la elección de este depende del tipo de búsqueda que se desea ejecutar (PRISMA, 2020). Para esta investigación el diagrama de flujo utilizado es el que abarca la búsqueda para

revisiones sistemáticas vigentes que incluyen todas las bases de datos, registros y otras fuentes.

Para realizar la búsqueda de literatura se utilizaron principalmente los siguientes recursos:

- ResearchRabbit (<https://researchrabbitapp.com/>)
- Google académico (<https://scholar.google.com/?hl=es>)
- ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com/>)

Para refinar la búsqueda es importante utilizar los operadores booleanos AND, OR y NOT, también se pueden utilizar comillas “” en la frase, ya que, por ejemplo: para esta investigación si se utiliza la frase instalaciones eléctricas (electrical facilities) el resultado es muy extenso. Por ejemplo: en la Figura 1 se muestra los resultados de la búsqueda que se realizó en ScienceDirect con la frase mencionada y se producen 280 376 resultados, esta cifra es muy alta y abarca diferentes temas de instalaciones eléctricas; por tal motivo, es importante delimitar con los términos de búsqueda que arrojen los resultados acordes al objetivo de la investigación.

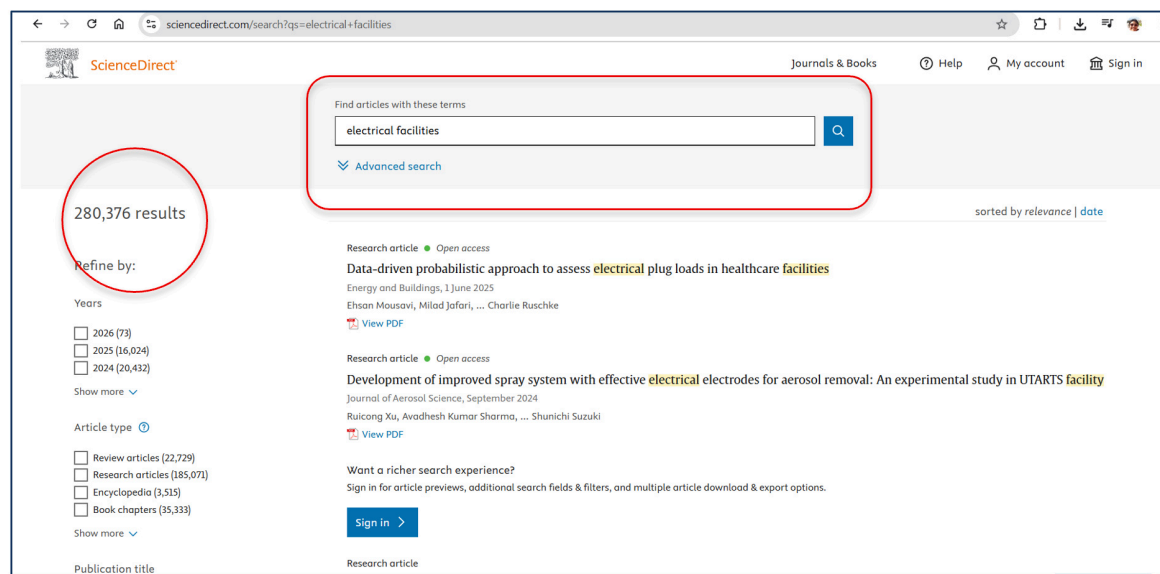


Figura 1. Resultados de la búsqueda electrical facilities en <https://www.sciencedirect.com/>).

La delimitación de la búsqueda de la información puede realizarse por intervalos de tiempo, esto depende de lo que el investigador considere pertinente para la investigación. En este caso particular no se delimitó el tiempo, ya que al acotarlo a un periodo de 5 años los resultados que se obtuvieron fueron escasos.

Una vez que se realizó la búsqueda y se seleccionó la información que se considera relevante para la investigación se utilizó la lista de verificación para resúmenes estructurados (Matthew, et. al. 2021), la cual es de gran utilidad para realizar una segunda verificación de la información y depurar nuevamente lo que no es acorde con el propósito de la investigación, asimismo, ayuda a realizar la toma de decisiones sobre qué información es realmente relevante para incluirla en la investigación.

Como búsqueda inicial se utilizó el término de instalaciones eléctricas en los diferentes buscadores de metadatos, el resultado que se obtuvo fue muy grande en término del número de documentos, ya que este término desglosa de manera global todo lo que implica una instalación eléctrica y no la parte de la enseñanza.

Debido a que se requiere encontrar investigaciones donde se explique cómo es la educación en el área de instalaciones eléctricas se utilizó el término de búsqueda “teaching” AND “electrical installations”; en este caso, las palabras clave están entrecomilladas y se utilizó un operador booleano para obtener resultados más precisos. Con esta frase como término de búsqueda en el repositorio de ScienceDirect se obtuvieron 240 resultados, comparado con el resultado anterior de 280 376, los resultados son más precisos y se descartan todos aquellos hallazgos generales de las instalaciones eléctricas.

Como parte de la estrategia de búsqueda en las plataformas anteriormente señaladas se utilizaron los siguientes términos de búsqueda en idioma español e inglés:

- Instalaciones eléctricas (280 376 resultados).
- Metodologías educativas para estudiantes de ingeniería eléctrica (69 resultados).
- Enseñanza de las instalaciones eléctricas (42 resultados).
- Competencias AND instalaciones eléctricas (12 resultados).
- “Enseñanza” AND “instalaciones eléctricas” (240 resultados).

Para la selección de los documentos a revisar se realizaron, con base en el método PRISMA 2020, los siguientes pasos:

1. Se realiza un cribado inicial, en el cual se seleccionan los títulos y resúmenes que más se apeguen al tema de investigación, colocándose en una tabla general.
2. Se revisa si existen similitudes en los títulos y se verifica que no se trate del mismo documento, para no duplicar textos.
3. Se realiza un análisis de los títulos respecto a los resúmenes, en caso de que los resúmenes no contengan datos específicos o datos que no aporten al tema de investigación se descartan.
4. Como paso final los documentos que quedaron de los pasos anteriores se analizan completos; es decir, se da una revisión al contenido y se decide si realmente pueden ser utilizados en el análisis de la investigación.

3. Resultados

Dentro de la búsqueda general se encontraron 280 376 resultados relacionados con instalaciones eléctricas, sin detallar las palabras clave. El buscador que dio más resultados aceptables con respecto del tema fue Rabbit, dando un resultado de 111 artículos y con Google académico se obtuvieron 12 artículos. De los resultados anteriores, en el cribado final se seleccionaron los 10 artículos que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Selección de artículos solo por título.

Núm	Título	Autor
1	Study on teaching methods of fundamental electrical courses in engineering education	Jianpei Chen, Fei Gao, Lingling Kong, y Lin Cui
2	Active methodologies in the discipline electrical installations I of electrical engineering: An experience report	Marcos Jolbert Cáceres Azambuja y José Aquiles Baesso Grimoni
3	Acquisition of practical skills in domestic electrical installation: computer simulation versus demonstration approach	Nwineh, L. y Okwelle, P.C.
4	Project-based learning used for teaching electrical installations and lighting installations in architecture	Alicia Martínez Antón, Nuria Castilla Cabanes, Rosa Pastor Villa, y Vicente Blanca Giménez
5	The five-in-one teaching mode in the teaching of engineering course	Jiandong Tian y Guifang He
6	Management of integrated learning approach for electrical installation practice skills	Suporn Thaenkaew y Chira Sungkedkit
7	Metodologías activas de enseñanza en la docencia de instalaciones eléctricas	Juan Carlos del Pino López y Manuel Burgos Payán
8	An alternative teaching method for electrical engineering courses	Carina Savander-Ranne, Olli-Pekka Lundén, y Samuli Kolari
9	Eligibility of certification schemes for the electrical installation competency of electrical engineering education study program students	Hartoyo, D Laras, Zamtinah y Toto Sukisno
10	Metodologías educativas para el desarrollo de competencias científicas	Jhony Janovic Chimbo Jumbo y Alonso José Larreal Bracho

A continuación, en la Tabla 2 se muestran solo 5 artículos, se descartaron 5 de los 10 anteriores ya que en ellos se discute sobre metodologías generales que no están aplicadas al área de instalaciones eléctricas.

Tabla 2. Artículos finales para analizar

Núm.	Autor	Año de publicación	Título	Palabras clave	Hallazgos
1	Jianpei Chen, Fei Gao, Lingling Kong, y Lin Cui	2018	Study on teaching methods of fundamental electrical courses in engineering education	Engineering education, learning methods, fundamental electrical course, project-based learning, problem based learning	Uno de los principales hallazgos de este artículo es la necesidad de mejorar la enseñanza en los cursos fundamentales de ingeniería eléctrica para estudiantes de primer y segundo año universitario. Se busca fortalecer las habilidades de ingeniería, que incluyen la capacidad de identificar, formular y resolver problemas, conforme a los estándares de acreditación ABET. La principal problemática de este caso es la enseñanza tradicional, donde los cursos son como la clase magistral lo que genera una carga excesiva de trabajo y desmotivación en el estudiante. Propone utilizar metodologías como aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje basado en problemas con la finalidad de promover el aprendizaje autónomo, trabajo en equipo y que el estudiante desarrolle habilidades prácticas que los métodos tradicionales no brindan.

2	Marcos Jolbert Cáceres Azambuja y José Aquiles Baesso Grimoni	2025	Active methodologies in the discipline electrical installations I of electrical engineering: An Experience Report	Active methodologies, active learning, PBL, flipped classroom, experience report	En este documento se propone de manera contundente el uso de metodologías activas en la enseñanza como el aula invertida, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas, para promover el rol activo del alumno. En la metodología se proponen 5 pasos para que el alumno realice diagnósticos concretos y dé soluciones a situaciones reales.
3	Suporn Thaenkaew y Chira Sungkedkit	2020	Management of integrated learning approach for electrical installation practice skills	Integrated learning approach, electrical installation practice	Este artículo detecta la necesidad de desarrollar competencias prácticas en estudiantes del área de tecnología eléctrica mediante un enfoque de aprendizaje integrado que combine métodos cooperativos y colaborativos. Se hace hincapié en la escasez de graduados calificados en ingeniería eléctrica por lo que se requieren métodos innovadores de enseñanza para preparar mejor a los estudiantes para el sector industrial. Uno de los objetivos compartidos con este documento es promover competencias técnicas y sociales necesarias en el mundo laboral moderno. La metodología utilizada radica en la gestión del aprendizaje, integrada en cinco pasos: presentación del problema, formación de grupos, planificación y búsqueda de soluciones, presentación de resultados, evaluación y conclusión.

4	Juan Carlos del Pino López y Manuel Burgos Payán	2010	Metodologías activas de enseñanza en la docencia de instalaciones eléctricas	---	En este trabajo se da respuesta a la pregunta ¿cómo transformar la enseñanza universitaria tradicional en el ámbito técnico (instalaciones eléctricas)? para adecuarse a las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que promueven metodologías activas centradas en el aprendizaje continuo y en competencias profesionales. Se señala que la enseñanza tradicional se basa excesivamente en contenidos teóricos y clases magistrales, lo cual no prepara adecuadamente al alumnado para el ejercicio profesional. Un punto importante en este caso es la implementación y reestructuración de prácticas de laboratorio con la finalidad de mostrar procedimientos reales y que sirvan de apoyo con lo que se analiza en la teoría. Una herramienta que invitó al estudiante a participar de manera más activa fue el uso de plataformas virtuales que facilitaron las tutorías y la realización de actividades fuera del aula.

5	Hartoyo, D. Laras, Zam-tinah y Toto Sukisno.	2021	Eligibility of certification schemes for the electrical installation competency of electrical engineering education study program students	Certification scheme; competency certification; electrical installation competency	Este estudio aborda la necesidad de desarrollar un esquema de certificación para estudiantes del Programa de Estudio de Educación en Ingeniería Eléctrica, especialmente enfocado en la competencia en instalaciones eléctricas de bajo voltaje. Para ello se enfocan en tres objetivos principales: 1.- Identificar las debilidades del modelo actual de certificación. 2.- Desarrollar un esquema de certificación adecuado para estudiantes del Programa de Educación en Ingeniería Eléctrica. 3.-Evaluar la elegibilidad y factibilidad del nuevo esquema propuesto. En su metodología se utilizan principalmente cuestionarios de evaluación, donde participan, estudiantes, docentes, expertos en el área de instalaciones eléctricas y evaluadores expertos. Para finalmente realizar un análisis de la situación en la que se encuentran identificando deficiencias importantes en los programas actuales de certificación para los estudiantes de ingeniería eléctrica.

4. Discusión y conclusiones

Dentro de los estudios seleccionados para su revisión de manera completa, se detecta que, al menos en tres de ellos, la metodología a utilizar para que la comprensión de las instalaciones eléctricas sea más efectiva es: el aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas y un aprendizaje basado en juegos. Chen et. al. (2018) realizan una comparación interesante entre estos métodos donde los tiempos de ejecución pueden ser diferentes, pero dan perspectivas similares, donde el aprendizaje basado en problemas y el basado en proyectos dan una visión de lo que ocurre en el mundo real, mientras que el basado en juegos es una especie de simulación dando una perspectiva virtual. Este último desde la perspectiva de ingeniería representaría un caso idóneo donde las variables están controladas dando pauta a que si en la realidad alguna variable cambia todo cambiaría.

De manera general se busca en estos estudios despertar un pensamiento crítico con respecto de temas de ingeniería y se busca que el estudiante adquiera habilidades para realizar el análisis de sistemas eléctricos.

Por otra parte, el estudio de Hartoyo et. al. (2021) brinda un panorama general de cómo llegar a la certificación del programa de instalaciones eléctricas, que para este tema de investigación es interesante analizar cómo es que en otras instituciones llevan a cabo el proceso de certificación. Para este estudio se realizó un análisis de su situación actual detectando puntos de mejora importantes dentro de los que destacan los costos elevados y falta de esquemas específicos para estudiantes, además de que proponen un nuevo diseño y evaluación para lograr la certificación con éxito de los estudiantes de ingeniería eléctrica. Dentro de lo que destacan en estos documentos son los siguientes puntos:

- Instrumentos: Cuestionarios y evaluación de la factibilidad del esquema de certificación.
- Participantes: Docentes, estudiantes, evaluadores, expertos y profesionales en el área de instalaciones eléctricas.
- Validación: Validación del instrumento con juicio de expertos utilizando el índice Aiken's V; confiabilidad mediante Alfa de Cronbach y coeficiente ICC para evaluadores.
- Análisis: Descriptivo cuantitativo basado en medias y porcentajes.

Con base en la metodología que se describe en relación a cómo llevan a cabo la mejora del proceso de certificación, brinda la posibilidad de realizar una comparativa de cómo se realiza el proceso de acreditación de las licenciaturas en la Facultad de Ingeniería de la UASLP.

Otra de las estrategias metodológicas interesantes es llevar al estudiante al aprendizaje integrado y al aprendizaje colaborativo como lo plantean Thaenkaew y Sungkedkit (2020) donde se combinan métodos interdisciplinarios y estrategias grupales para promover la participación de todos los estudiantes, además de fomentar el trabajo en equipo, como futura competencia de egreso. Además, este método demostró la mejora en las competencias en conocimientos específicos y en habilidades prácticas, que son parte de lo que demanda el sector industrial.

De manera general en los artículos analizados se da la pauta a que el estudiante tome un rol activo, haciendo uso de metodologías activas de la enseñanza y no solo el método tradicional como se ha llevado a cabo durante décadas, esto produce una mayor motivación en el estudiante y provoca que adquiera competencias que le permitan dar solución a problemas o casos que se presentan en la vida real, además de integrar conocimientos teóricos con práctica.

Al realizar la revisión sistemática se identificó lo siguiente: al utilizar las palabras de búsqueda instalaciones eléctricas arroja un resultado muy amplio donde la mayoría de la información hace referencia a cómo realizar una instalación o cómo calcularla, es por ello que al realizar una revisión sistemática, es importante saber delimitar la búsqueda y tener claro el objetivo de la investigación; con base en ello, la búsqueda puede ser no tan fácil. Sin embargo, el encontrar “el cómo se hace” o “el qué se hace” en otras instituciones con respecto de cómo es la enseñanza de las instalaciones eléctricas y sistemas eléctricos, brinda una base para analizar con mayor precisión la situación actual en la Facultad de Ingeniería de la UASLP y generar una estrategia de evaluación y de mejora para el proceso de enseñanza – aprendizaje de las instalaciones eléctricas.

Referencias

- Azambuja, M. J., & Grimoni, J. A. (2018). Active methodologies in the discipline Electrical Installations I of Electrical Engineering: An experience report. *EEE Frontiers in Education Conference*, 1-6.
- Chen, J., Gao, F., Kong, L., & Cui, L. (2018). Study on teaching methods of fundamental electrical courses in engineering education.
- Hartoyo, Laras, D., Zamtinah, & Sukisno, T. (2021). Eligibility of certification schemes for the electrical installation competency of electrical engineering education study program students. *Journal of Physics: Conference Series*.
- López, J. C., & Payán, M. B. (2010). Metodologías activas de enseñanza en la docencia de instalaciones eléctricas. *Revista de Enseñanza Universitaria* (35), 28-40.
- Matthew, J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., . . . Grimshaw, J. M. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 790-799.
- PRISMA. (2020). <https://www.prisma-statement.org/>. Obtenido de <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram>
- Thaenkaew, S. &. (2020). Management of integrated learning approach for electrical installation practice skills. *International STEM Education Conference (iSTEM-Ed 2020)*, 73-76.
- UASLP. (2017). Modelo Universitario de Formación Integral y Estrategias para su Realización. San Luis Potosí.: UASLP.

Estrategias innovadoras STEAM en la formación de químicos farmacobiólogos: un enfoque en el aprendizaje en micología médica

Dalila del Socorro Contreras Briones

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Carmen del Pilar Suárez Rodríguez

Coordinación Académica Región Huasteca Sur, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Tamazunchale, San Luis Potosí

Yolanda Terán Figueroa

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen:

La formación del Químico Farmacobiólogo en Micología Médica requiere una actualización frente a la relevancia clínica de los hongos oportunistas. Este estudio identifica tendencias y necesidades formativas, explorando la convergencia entre Micología, enfoque STEAM e innovación educativa. Se realizó una revisión sistemática de literatura en español, inglés y portugués, analizando 50 artículos publicados entre 1992 y 2024 en los contextos de México y Brasil, empleando bases de datos científicas y herramientas de Inteligencia Artificial. Se evidencia una transición desde modelos tradicionales hacia metodologías activas y recursos digitales como realidad aumentada y laboratorios virtuales. El enfoque educativo STEAM fortalece la competencia técnica y el pensamiento crítico, facilitando la comprensión de patógenos complejos. La evolución pedagógica demuestra que la tecnología es un catalizador esencial del aprendizaje. Es imperativo integrar estos enfoques innovadores en los currículos de salud para responder a las demandas epidemiológicas actuales y garantizar una formación científica robusta y adaptativa.

Palabras clave:

Educación STEAM, Innovación educativa, Micología Médica, Revisión sistemática, Químico Farmacobiólogo.

Innovative steam strategies in the education of pharmacobiological chemists: a focus on medical mycology learning

Abstract:

The training of Pharmaceutical Biological Chemists in Medical Mycology requires updating in response to the clinical relevance of opportunistic fungi. This study identifies educational trends and needs, exploring the convergence between Medical Mycology, the STEAM approach, and educational innovation. A systematic literature review was conducted in Spanish, English, and Portuguese, analyzing 50 articles published between 1992 and 2024 within the contexts of Mexico and Brazil, utilizing scientific databases and Artificial Intelligence tools. The findings evidence a transition from traditional models toward active methodologies and digital resources, such as augmented reality and virtual laboratories. The STEAM educational approach strengthens technical competence and critical thinking, facilitating the understanding of complex pathogens. Pedagogical evolution demonstrates that technology is an essential catalyst for learning. It is imperative to integrate these innovative approaches into health curricula to respond to current epidemiological demands and ensure a robust, adaptive scientific education.

Keywords:

STEAM Education, Educational Innovation, Medical Mycology, Systematic Review, Pharmaceutical Chemist Biologist.

1. Introducción

La formación educativa de profesionales del área de la salud, entre los que se encuentran los Químicos Farmacobiólogos (QFB), quienes desempeñan un papel fundamental en el diagnóstico micológico de laboratorio, es indispensable para la salud pública, en este contexto la creciente amenaza de las infecciones fúngicas, particularmente las causadas por hongos oportunistas, lo que ha llevado a la Organización Mundial de la Salud (OMS) a publicar su iniciativas como el primer listado de patógenos fúngicos prioritarios, donde se subraya la urgencia de fortalecer la capacidad global para el diagnóstico, tratamiento y vigilancia de estas enfermedades (OMS, 2022).

A pesar de esta urgencia global, la enseñanza de las micosis oportunistas en muchos planes de estudio se enfoca predominantemente en la memorización de conceptos, lo cual es insuficiente para preparar a los profesionales para los complejos desafíos que demanda la salud pública actual. Por ello, se vuelve fundamental la integración de enfoques educativos innovadores.

Muchos planes curriculares actuales, fomentan la creatividad en las aulas de ciencias, reconociéndola como una habilidad fundamental del siglo XXI, un ejemplo actual de lo anterior es la integración de las artes en las disciplinas STEM, las cual transforma este enfoque en STEAM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (Conradty et al., 2020; Costantino, 2021; Graham, 2021). Tradicionalmente la formación del QFB ha privilegiado el rigor científico, la precisión analítica y la aplicación de conocimientos biomédicos. No obstante, los retos actuales en salud pública, biotecnología, y farmacología exigen ir más allá. Hoy se necesita una visión interdisciplinaria, pensamiento crítico, y una capacidad real para resolver problemas de forma creativa. Aquí donde la educación STEAM marca la diferencia. Al integrar distintas disciplinas, este enfoque evita que el estudiante se limite a memorizar datos; en su lugar, le da herramientas para entender procesos complejos, diseñar soluciones originales y comunicar sus resultados. En el contexto de la Micología Médica, esto se traduce en una mayor adaptabilidad frente a patógenos fúngicos emergentes y la creciente resistencia a los antifúngicos. Así, el profesional no se restringe a la técnica diagnóstica, sino que participa activamente en el diseño de estrategias terapéuticas. Todo esto plantea una pregunta clave: ¿puede la integración de metodologías STEAM mejorar la capacitación del QFB en el manejo de micosis oportunistas? La expectativa central es que este enfoque fortalecerá significativamente su capacidad resolutive ante estos patógenos.

1.1 Perspectiva teórica

Proyectos como *Creations* de Horizon 2020 demuestran que los módulos STEAM impulsan la creatividad al construir entornos donde el estudiante imagina, explora y experimenta (Conradty et al., 2020). Llevado al terreno de la Micología Médica y

la formación del QFB, este modelo transforma el aprendizaje. Se pasa de la teoría estática a experiencias prácticas que invitan a reflexionar sobre la morfología fúngica, los mecanismos de patogenicidad y el efecto real de los antifúngicos. El beneficio es doble: se consolida el conocimiento técnico indispensable para el control de infecciones y, en paralelo, se desarrollan habilidades cognitivas para responder a un campo clínico en constante evolución.

El movimiento STEAM promueve la indagación creativa y modelos curriculares transdisciplinarios (Costantino, 2021), lo cual es vital para los QFB al abordar conceptos complejos, como las interacciones hospedero-patógeno y las bases de la resistencia antifúngica. Esta perspectiva enriquece la enseñanza de la Micología Médica mediante representaciones visuales, modelado estructural y narrativas creativas, fomentando un aprendizaje más significativo y motivador, especialmente relevante para comprender la complejidad de los patógenos fúngicos prioritarios de la OMS (Contreras, 2024). Aplicar el pensamiento de diseño, inherentemente vinculado a STEAM, puede potenciar el aprendizaje activo, la exploración visual y la creatividad en la resolución de problemas en Micología Médica (Graham, 2021), preparando a los QFB para abordar retos diagnósticos y terapéuticos complejos.

Por lo tanto, incluir proyectos STEAM en la formación del QFB podría fortalecer la capacidad de trabajar en equipo, usar tecnologías emergentes, resolver problemas micológicos del mundo real y visualizar soluciones más allá de lo convencional. Además, fomenta el compromiso ético y social del profesional, al conectar la ciencia con el bienestar humano y ambiental.

Los desafíos y necesidades en la formación en Micología Médica para los QFB son múltiples y reflejan tanto el avance científico como las realidades clínicas y educativas actuales. La frecuencia de enfermedades fúngicas graves ha aumentado significativamente en las últimas décadas, con una experiencia limitada en su manejo entre los profesionales de la salud (Bongomin et al., 2020). Esta situación es especialmente crítica en países de ingresos bajos y medios, donde es generalizada la falta de capacidad diagnóstica, concienciación y acceso a medicamentos antifúngicos (Bongomin et al., 2020). Para los QFB esto se traduce en una necesidad imperante de formación sólida que les permita enfrentar la complejidad del diagnóstico donde se incluyen hongos oportunistas, como *Candida auris*, *Cryptococcus neoformans* y *Aspergillus fumigatus*, mencionados en la Lista de Patógenos Fúngicos Prioritarios de la OMS, conocidos por su resistencia y su impacto en pacientes inmunocomprometidos. En este sentido, el fortalecimiento de la educación en micología es crucial para que los estudiantes de esta licenciatura puedan contribuir eficazmente en su vida profesional en temas de salud pública y bioseguridad.

Las deficiencias no son solo teóricas. Estudios como el de Chindamporn et al. (2018) en laboratorios de Asia exponen serias carencias de infraestructura para identificar aislados fúngicos. El QFB resiente estas brechas directamente: su eficacia para diagnosticar y rastrear la resistencia depende de una sólida base técnica

y tecnológica. Por ello, mientras áreas como la dermatología apenas comienzan a integrar procedimientos micológicos de rutina (Nishimoto, 2021), la currícula del QFB debe profundizar mucho más, abarcando desde la identificación molecular y pruebas de susceptibilidad, hasta la interpretación clínica integral de infecciones sistémicas y oportunistas.

A nivel global, la investigación en Micología Médica sigue rezagada frente a otras ramas de la microbiología (Achan et al., 2022; Estrella et al., 2023), lo que indica que el estudio de las micosis sigue siendo un área poco explorada en comparación con otras disciplinas microbiológicas.

Este déficit en la formación y producción científica resalta la necesidad de estrategias educativas innovadoras que fomenten el interés y aprendizaje sobre hongos patógenos, especialmente aquellos que representan una amenaza crítica según la OMS. Para el QFB, esta especialización es vital, ya que son los encargados de la identificación precisa de estos agentes y de guiar las decisiones terapéuticas. La enseñanza superficial y la visión antropocéntrica de los hongos detectada en estudios como el de Estrella et al. (2023), subrayan la urgencia de una formación que proporcione a los estudiantes del área de la salud, como los QFB, de una comprensión profunda y una visión amplia de la Micología Médica.

En temas relacionados a la innovación educativa y tecnologías en la enseñanza de la micología, se ha encontrado que las imágenes virtuales, la realidad virtual y la simulación, son herramientas valiosas para estimular el aprendizaje de la Micología Médica (Manzano Gayosso, 2016). Para el QFB, estas tecnologías permiten una comprensión inmersiva de la morfología fúngica, el crecimiento de cultivos y la interacción con antifúngicos en un entorno seguro. La Realidad Aumentada (RA), por ejemplo, al visualizar hongos como *Sporothrix schenckii* (Vicuña et al., 2019), ofrece una herramienta de gran valor para la identificación microscópica y la comprensión de estructuras complejas, crucial para el diagnóstico de laboratorio.

De igual forma, el software educativo centrado en el Desarrollo de Habilidades del Pensamiento (González, 2019; González González, 2017), el *microlearning* y aplicaciones como Quizizz (Ortiz-Meneses, 2023; Ortega Hernández, 2022; Dextre-Vilchez & Vásquez-Mercado, 2021) han probado elevar el rendimiento académico. Complementar esto con recursos móviles y repositorios en línea gratuitos consolida un estudio accesible (Bongomin et al., 2020; Liu et al., 2018), un formato que demostró su enorme potencial adaptativo durante la pandemia de COVID-19 (Flores Buendía et al., 2023; Vargas Straube et al., 2021, entre otros).

En cuanto a las metodologías activas, estas son esenciales para un aprendizaje significativo en micología, el cual ha demostrado que incrementa el rendimiento académico y la implicación de los alumnos en el estudio de la microbiología (Gómez-Lus et al., 2015; Gómez-Lus et al., 2016; Gómez-Lus et al., 2019), lo cual es transferible a la formación del QFB para abordar la complejidad de los hongos oportunistas. Las estrategias experimentales (Urquiza Cruz & Carmona, 2020), y las oficinas de cultivo

de hongos (Melo, 2017), ofrecen a los QFB experiencias prácticas invaluableles en el laboratorio, desde el aislamiento hasta la identificación correcta de cultivos.

Además, la enseñanza a través de problemas (Santos Cancino, 2019) y las clases taller (Vázquez et al., 2014; Espino Hernández et al., 2011), pueden preparar a los QFB para enfrentar escenarios clínicos reales y tomar decisiones críticas. Un modelo educativo basado en estilos de aprendizaje (Castillo et al., 2021) y la consideración de las emociones y valoraciones de los estudiantes (Marcos-Merino et al., 2018; Uzcatégui et al., 2006; Madrid et al., 2008) pueden ser fundamentales para diseñar un currículo de micología que motive a los QFB a la especialización.

Finalmente, la necesidad de profesionales cualificados y capacitados para trabajar con hongos de interés médico (Estrella et al., 2023), especialmente aquellos clasificados como oportunistas, es creciente. Iniciativas como el diplomado sobre micología médica (Arámburo de la Hoz et al., 2008) son muy importantes, así como las nuevas estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de microorganismos de importancia clínica (Martínez Amador, 2020). Sin embargo, para el perfil de los QFB, se requiere una redefinición y renovación profunda de la enseñanza de la Micología Médica con enfoques que integren la docencia y la asistencia (Salim, 2005; Salim, 2017), y con el desarrollo de nuevos modelos de enseñanza y evaluación (Salim, 2009), que garanticen la competencia en la identificación y manejo de hongos oportunistas y de importancia crítica para la salud pública.

2. Estrategia metodológica

Se realizó una búsqueda sistemática de artículos en bases de datos científicas (PubMed, Scopus y Dialnet) y el motor de búsqueda Google. Como apoyo de herramientas de inteligencia artificial (IA), se usó Elicit y Deepseek para la ecuación de búsqueda en español, inglés y portugués, esto para identificar tendencias en la intersección entre micología médica, educación STEAM e innovación educativa en México y Brasil. La estrategia de búsqueda incluyó términos clave y operadores booleanos como “micología médica” OR “infecciones fúngicas” combinados con “educación STEAM” OR “innovación educativa”, y el contexto geográfico delimitado a México y Brasil en el periodo 1992-2023. Como resultado, se identificaron 50 artículos que reflejan tendencias en la enseñanza de la micología médica dentro del enfoque STEAM, destacando el uso de tecnología educativa, metodologías activas y estrategias innovadoras para la formación de profesionales de la salud.

DIAGRAMA PRISMA - REVISIÓN SISTEMÁTICA

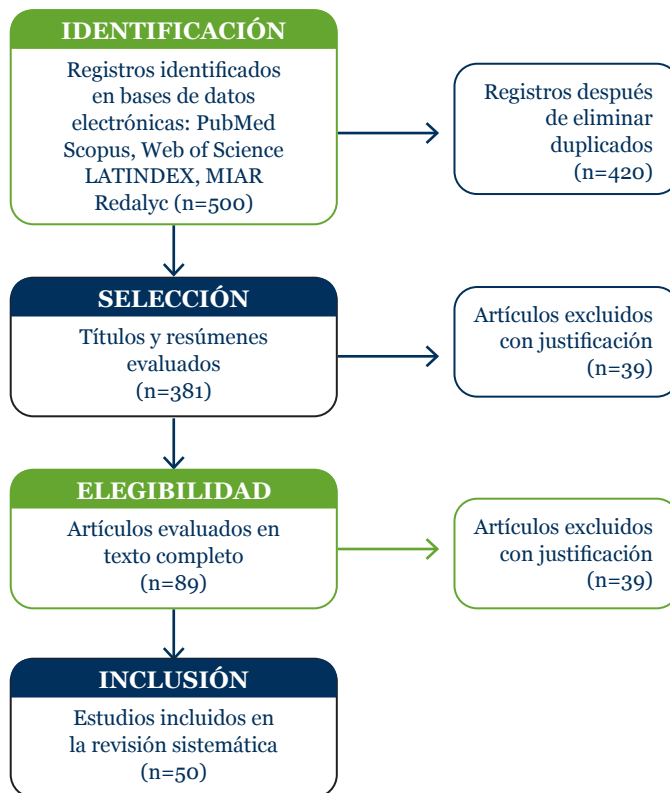


Figura 1. Diagrama prisma.

Fuente: Para el diseño del diagrama se utilizó ChatGPT.
Su uso fue mediado por seres humanos.

De acuerdo con la Figura 1 el proceso de exclusión de estudios en esta búsqueda sistemática siguió un flujo estandarizado. Primero, se eliminaron los artículos duplicados encontrados en las diversas bases de datos (PubMed, Scopus, Dialnet) y Google. Luego, se realizó un cribado por título y resumen, donde se descartaron los estudios que no cumplieran con los criterios de inclusión: temática (micología médica, educación STEAM e innovación educativa), contexto geográfico (México y Brasil) y marco temporal (1992-2023). Finalmente, los artículos restantes fueron sometidos a una evaluación de texto completo, excluyéndose aquellos que, a pesar de parecer relevantes, carecían de la calidad metodológica necesaria, no detallaban las estrategias educativas o se centraban en un contexto diferente al establecido.

3. Resultados

El déficit persistente en la formación de Micología del QFB, representa un riesgo para la salud pública, y el abordar este desafío a través de estrategias STEAM y metodologías activas permitirá formar profesionales altamente capacitados para enfrentar los desafíos actuales y futuros de las enfermedades fúngicas, contribuyendo directamente a la lucha contra la resistencia a los antifúngicos y la prevención de brotes causados por los patógenos más peligrosos. En la Tabla 1, se mencionan las características representativas de 32 de los estudios.

Tabla 1. Características de estudios representativos.

Estudio	Entorno de estudio	Tipo de Innovación	Evaluación/ Método	Resultados
Olivera Cardoso et al., 2023	Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, Pregrado de Micología.	Plataforma virtual Moodle.	U de Mann Whitney Wilcoxon	Mejora del rendimiento académico en el grupo experimental.
Costa Melo, 2017	Escuelas de Micología	Taller práctico (cultivo de hongos).	Cuestionarios	Internalización de contenido práctico y facilitado (cualitativo, cultivo de hongos).
Salim, 2009	Universidad, Bioquímica, asignatura de Micología.	Enseñanza basada en casos y competencias.	Estudio de casos, observación.	Integración de la teoría y la práctica (cualitativo).
Milagro, 2019	Facultad de Medicina, Microbiología/ Parasitología.	Enseñanza práctica basada en problemas.	No menciona.	No menciona.
Bortolotto et al., 2022	Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil, pregrado, docencia médica práctica.	Moodle, video-conferencias, Google Meet, foros.	Observación, resolución de casos.	Mayor familiaridad y compromiso.
González González, 2017	Universidad Lisandro Alvarado, Venezuela, estudiantes de Medicina.	Software educativo.	Análisis de encuestas con SPSS.	No menciona.

Salim, 2005	Universidad y Hospital, Licenciatura Bioquímica, signatura de Micología.	Formación práctica en hospital.	No menciona.	No menciona.
Nina and Vásquez Michel, 2024	Universidad del Valle, Bolivia, Bioquímica/ Farmacia	Zoom, Teams, YouTube, Educa-play, Twitter.	Encuesta, porcentaje de informes de mejora.	El 81,4 % informó una mejora en el rendimiento.
Ortiz-Meneses, 2023	Microbiología industrial.	Moodle, BigBlueButton, mapas mentales.	Comentarios de los estudiantes.	Los mapas mentales facilitaron el aprendizaje.
Cruz Carballosa et al., 2017	Filial de Ciencias Médicas, Medicina.	Microbiología Soft (software multimedia).	No menciona.	No menciona.
Gómez-Lus et al., 2015	Universidad Complutense de Madrid, Podología.	Aprendizaje basado en la indagación.	Calificaciones en Pruebas previas y posteriores.	Mejores puntuaciones en las pruebas, retroalimentación positiva.
Gómez-Lus et al., 2019	Universidad Complutense de Madrid, Podología.	Aprendizaje basado en la indagación, campus virtual.	Participación, calificaciones, Chi-cuadrada.	Mayor rendimiento con aprendizaje basado en la indagación.
Amador, 2020	Universidad, Farmacia.	Aprendizaje crítico, estrategias activas	No menciona.	No menciona.
Gaines Acuña and Céspedes Guevara, 2024	Fundación Universitaria del Área Andina en Colombia, Salud.	Estrategias activas, métodos mixtos.	Likert, Entrevistas.	Mayor conocimiento, creatividad y trabajo en equipo.
Dextre-Vilchez and Vásquez-Mercado, 2021	Escuela latinoamericana de Medicina, Medicina.	Quizizz (plataforma de cuestionarios basada en juegos), Formularios de Google, Zoom	Encuestas, cuestionarios.	47.2% de exactitud, alta satisfacción.
Vargas Straube et al., 2021	Universidad Alberto Hurtado, Chile, educación en Biología.	Kits de laboratorio portátiles, sesiones virtuales.	Informes, entrevistas, observación.	Integración positiva de conocimientos y habilidades.
Reyes et al., 2016	Universidad Autónoma de Sinaloa, México, Podología.	Estrategias colaborativas.	EMA (Escala de Evaluación de la Motivación), Etnografía.	Mayor motivación y competencias.

Vázquez et al., 2014	Escuela Latinoamericana de Medicina, Medicina.	Clases-taller.	Encuesta, rendimiento en exámenes.	El 79,2 % calificó los talleres como “muy adecuados”.
Casas et al., 2009	Universidad, Biología/ Biotecnología.	Microbiología interactiva (plataforma web).	No menciona.	No menciona.
Espino Hernández et al., 2011	Escuela Latinoamericana de Medicina.	Estrategia cooperativa de laboratorio basada en problemas.	Tablas de contingencia, Chi-cuadrada.	Calificaciones más altas, menos errores ($p < 0,001$).
Garzón et al., 2019	Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Colombia.	Preparación de diapositivas, video de YouTube	No menciona	No menciona
Urquiza Cruz and Carmona, 2020	No menciona, Microbiología	Estrategia experimental	Cuestionario	No menciona
Gómez-Lus et al., 2016.	Universidad, Podología.	Aprendizaje basado en la investigación, campus virtual.	Participación, calificaciones.	Mejores calificaciones con aprendizaje basado en la investigación.
Salim, 2017	Universidad y Hospital, Licenciatura Bioquímica, Asignatura de Micología.	Interdisciplinario, basado en el hospital.	No menciona.	No menciona.
Etcheverry and Nesci, 2006	Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.	Perspectiva histórica.	No menciona.	No menciona.
Ortega Hernández, 2022	Universidad de Murcia, España, Veterinaria.	Microaprendizaje, Instagram, edición de video.	Participación, satisfacción.	Alta motivación, sin mejora en las calificaciones.
Ampuero Valenzuela et al., 2024	Educación Médica en Chile/Estados Unidos.	Microscopios digitales/virtuales, modelos tridimensionales, inteligencia artificial.	No menciona.	Mejora del rendimiento y la satisfacción.

Castillo et al., 2021	Ecuador, Medicina.	Competencia basada en creación de video.	Likert, Alfa de Cronbach's.	Validación Aceptable-Excelente.
Salazar-Blanco and Valdéz-Fernández, 2024	Universidad de Antioquia, Colombia, Medicina.	Gamificación, libros interactivos, e-learning, actividades prácticas.	Calificaciones comparativas, cualitativas.	Mayor motivación, mejores calificaciones (cualitativo).
Marcos-Merino et al., 2018	No especificado, Formación docente.	Actividades prácticas.	No menciona.	Motivación positiva.
Madrid et al., 2008	Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile, Nutrición.	Aprendizaje basado en problemas, estilos de aprendizaje.	Curso	77,14% calificó el curso como bien organizado.
Flores Buendía et al., 2023	Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas, México, Medicina.	Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), aprendizaje virtual.	Encuesta, entrevistas.	No menciona.
Zcátégui et al., 2006	Universidad Central de Venezuela, Medicina.	Curso teórico-práctico.	Escala de Likert.	Alta percepción de importancia, 89% aprendido >50%.
Arámburo de la Hoz et al., 2008	Facultad de Medicina, México, Postgrado	Diplomado de Micología.	No menciona.	No menciona.
Ruíz and Rosalía, 1992	No especifica, Micología.	Programa Hypercard (software interactivo).	No menciona.	No menciona.
Zaragoza Pérez et al., 2018	No especifica, Educación en biología.	WebQuest (actividad de indagación en línea).	No menciona.	No menciona.

Fuente: Elaboración propia.

Al integrar la revisión de la literatura, emergen varias tendencias, así como oportunidades y desafíos significativos para esta investigación como las que se enumeran a continuación.

1. Urgencia y relevancia de la formación micológica específica:
 - Reconociendo la información presentada en la primera lista de patógenos fúngicos prioritarios por la OMS (OMS, 2022), se pone en evidencia la creciente carga de enfermedades fúngicas graves y el preocupante aumento de la resistencia a los antifúngicos. Esta realidad convierte a la micología médica en una prioridad crítica de salud pública a nivel mundial. Ante este escenario, fortalecer la educación en estudiantes de QFB en el área de micología no solo es urgente, sino indispensable para formar profesionales capaces de diagnosticar con precisión, que puedan sugerir tratamientos adecuados y desarrollar estrategias de prevención eficaces. Innovar en el aprendizaje de micológica es apostar por una respuesta integral educativa ante amenazas invisibles pero letales, que a su vez en un futuro pueden impactar en la construcción de sistemas de salud más preparados y resilientes.
 - Ante un déficit de conocimiento y capacitación: Múltiples artículos (Bongomin et al., 2020; Chindamporn et al., 2018; Achan et al., 2022; Estrella et al., 2023) señalan una falta generalizada de experiencia y conocimiento en micología, tanto a nivel clínico como de laboratorio, y una subrepresentación de la investigación en el área.
 - La necesidad de formar QFB altamente capacitados en micología médica, especialmente en la identificación de hongos oportunistas y la realización de pruebas de susceptibilidad antifúngica, es una tendencia ineludible. Son los profesionales que enlazan el laboratorio con la clínica para la toma de decisiones terapéuticas.
2. Digitalización y tecnologización del aprendizaje en micología:
 - Hay una clara tendencia hacia el uso de tecnologías inmersivas para la visualización de estructuras fúngicas y la simulación de escenarios de diagnóstico. Esto facilita la comprensión de conceptos complejos para los QFB (Manzano Gayosso, 2016; Vicuña et al., 2019).
 - Actualmente, es una tendencia muy relevante, el desarrollo de software interactivo, aulas virtuales, microlearning y aplicaciones móviles (González, 2019; Ortiz-Meneses, 2023; Ortega Hernández, 2022; Dextre-Vilchez & Vásquez-Mercado, 2021; Bongomin et al., 2020; Liu et al., 2018; Olivera Cardoso et al., 2023). Estas herramientas ofrecen accesibilidad, flexibilidad y mejoran el compromiso de los estudiantes, y podrían ser cruciales para la formación continua y actualizada del QFB.

- La COVID-19 aceleró la adopción de formatos virtuales y la educación a distancia (Flores Buendía et al., 2023; Vargas Straube et al., 2021; Bortolotto et al., 2022), lo que demuestra la viabilidad y necesidad de una buena educación tecnológica en micología para los estudiantes de QFB.
 - Desde las propuestas iniciales del uso de ordenadores (Ruíz & Rosalía, 1992) hasta las aplicaciones actuales más sofisticadas, la tecnología es un pilar cada vez más fuerte en la educación en microbiología y micología.
3. Metodologías activas y enfoques pedagógicos innovadores:
- Existe un consenso en que las metodologías activas, el aprendizaje basado en problemas, y las prácticas experimentales (Gómez-Lus et al., 2015; 2016; 2019;
 - Urquizo Cruz & Carmona, 2020; Melo, 2017; Santos Cancino, 2019), mejoran el rendimiento académico y la implicación estudiantil. Esto es vital para que los QFB desarrollen habilidades prácticas en el Laboratorio de Micología.
 - Dentro de un enfoque holístico e interdisciplinario: La integración de la perspectiva histórica (Etcheverry & Nesci, 2006), y la consideración de las emociones y valoraciones estudiantiles (Marcos-Merino et al., 2018), reflejan una tendencia hacia una formación más integral que va más allá de la mera transmisión de conocimientos. La colaboración y el trabajo multidisciplinario también son tendencias crecientes en la educación médica.
4. Consolidación del enfoque STEAM en la educación superior:
- El modelo STEAM ha ganado un terreno indiscutible en las aulas universitarias. Al sumar el arte las disciplinas STEM tradicionales, esta metodología trasciende la instrucción puramente técnica (Conradty et al., 2020; Costantino, 2021; Graham, 2021). Su verdadero valor radica en cómo detona la creatividad y el pensamiento de diseño, dotando al estudiante de herramientas para resolver problemas desde ángulos novedosos.
 - Para los QFB, la aplicación de STEAM en micología tiene un cambio de dinámica evidente. Puesto que el estudiante deja de ser un receptor pasivo para utilizar recursos de visualización y diseño que le permiten desentrañar la morfología fúngica, analizar y comprender a fondo los mecanismos de patogenicidad. Entender la Micología desde esta perspectiva analítica y creativa es el pilar fundamental para que los futuros profesionales puedan, el día de mañana, idear estrategias diagnósticas más precisas o proponer abordajes terapéuticos innovadores.

Sin embargo, al revisar la literatura actual, el contraste es notorio. A pesar del discurso generalizado sobre la innovación educativa, persisten vacíos críticos que afectan directamente la formación del QFB en esta área:

1. Falta de integración STEAM. Hoy en día es común encontrar experiencias aisladas que utilizan alguna herramienta tecnológica en el laboratorio o en clase. Lo que no existe y es preocupante, son modelos consolidados y replicables que articulen verdaderamente la ciencia, la tecnología, el arte y el pensamiento crítico dentro del currículo de micología. Más que una limitante, esta ausencia subraya una oportunidad de investigación clara: urge diseñar e implementar estrategias educativas coherentes que estructuren este enfoque de forma definitiva.
2. Poblaciones de estudio limitadas. La mayoría de los estudios revisados se enfocan predominantemente en poblaciones de estudiantes de Medicina y Biología. Esto deja de lado la formación de otros perfiles profesionales cruciales que también requieren competencias en micología médica, como los propios Químicos Farmacobiólogos, Enfermeros, Estomatólogos y Médicos, lo que justifica la necesidad de investigaciones enfocadas en estos grupos.
3. Hay una escasa incorporación de tecnologías inmersivas en Latinoamérica. A pesar del potencial, hay una limitada incorporación de realidad virtual, aumentada o simulación clínica en contextos latinoamericanos, lo que indica una barrera de implementación o una necesidad de mayor investigación en esta región específica.
4. Pobre actualización curricular. Los planes de estudios en las áreas de biología y medicina a menudo muestran una pobre actualización curricular en temas de micología, lo que resulta en una enseñanza que sigue siendo superficial, e incluso en algunas instituciones educativas se plantea la eliminación de esta materia.
5. Superficialidad de la enseñanza micológica. Se detecta una escasa profundidad en la taxonomía fúngica, el diagnóstico clínico y las aplicaciones transdisciplinarias de la micología, limitando la preparación de los profesionales para desafíos complejos, como la identificación de patógenos emergentes de la OMS como son los hongos oportunistas.
6. Acceso limitado a recursos digitales y brecha digital. Aunque las soluciones tecnológicas son prometedoras, no siempre consideran las brechas digitales o la disponibilidad de conectividad, especialmente en regiones rurales o con menos recursos. El acceso limitado a recursos digitales representa una barrera significativa para la implementación de estrategias innovadoras.
7. Escasa formación docente. Existe una necesidad urgente de capacitar al profesorado en metodologías activas y en el diseño instruccional STEAM. La falta de formación docente en el uso pedagógico de herramientas digitales y en el diseño de experiencias educativas centradas en el estudiante, es una limitación clave para la implementación efectiva de estas innovaciones.

4. Discusión y conclusiones

Desde mi posición como docente de Micología y estudiante de doctorado en Educación, percibo que la literatura revisada hace algo más que evidenciar una crisis en la formación del QFB: nos marca una ruta pedagógica urgente. La desconexión entre lo que se enseña y la realidad de los laboratorios se agrava frente a la amenaza de infecciones fúngicas oportunistas y resistentes. Ante este panorama, actualizar el temario no basta; necesitamos una verdadera reingeniería didáctica.

En este punto, el modelo STEAM se convierte en un soporte fundamental. Lejos de ser un simple añadido al plan de estudios, representa una filosofía educativa. Al entrelazar el diseño y el pensamiento creativo con el rigor científico, equipa al futuro QFB con las herramientas necesarias para tomar decisiones críticas y resolver problemas reales. Esto resulta indispensable en el diagnóstico micológico, una disciplina que exige tanto precisión técnica como una aguda capacidad de adaptación e interpretación para navegar escenarios clínicos complejos.

Por otro lado, tecnologías como la realidad virtual y los softwares interactivos ha dejado de ser una simple tendencia. Hoy son herramientas con un enorme poder disruptivo, capaces de hacer que el aprendizaje de la Micología sea más inmersivo, tangible y cercano. No obstante, como advierten diversas investigaciones, tener la tecnología en el aula no asegura el aprendizaje. Nos toca diseñar modelos de implementación que sean verdaderamente equitativos, que reconozcan las brechas digitales y garanticen que estas innovaciones lleguen a todos los estudiantes, un reto especialmente crítico en nuestro contexto latinoamericano.

Por último, el mayor desafío y quizás el más estimulante a nivel pedagógico recae en nosotros mismos: los formadores. Ninguna innovación educativa, llámese STEAM o realidad virtual, tendrá un impacto real si no va acompañada de una sólida capacitación docente. Es fundamental que los profesores no solo dominen su disciplina, sino que desarrollen las competencias necesarias para orquestar estas nuevas metodologías y transformar genuinamente la dinámica del aula, preparando a los QFB no solo para ser expertos en el diagnóstico adecuado en el laboratorio, sino también agentes de cambio proactivos en la salud pública global.

Referencias

1. Achan, B., Mboowa, G., Kwizera, R., Kateete, D. P., Kajumbula, H., & Bongomin, F. (2022). Medical Mycology dissertation topics require prioritization among Postgraduate Microbiology trainees of Makerere University, Uganda. *IJID Regions*, 3, 261–264. <https://doi.org/10.1016/j.ijregi.2022.04.010>
2. Ampuero Valenzuela, V., Riquelme-Vilches, V., Vargas-Zurita, E., Araya-Figueroa, S., Cozzi-Ahumada, R., Riquelme-Bahamondes, C., & Herrera-Alcaino, Á. (2024). Influencia de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la morfología en la educación médica: Una revisión sistemática. *Revista Española de Educación Médica*.
3. Arámburo de la Hoz, C., et al. (2008). Imparten diplomado sobre micología médica. *Gaceta UNAM*.
4. Bongomin, F., Erima, B., Kwizera, R., & Odongo-Aginya, E. I. (2020). Online learning resources enhanced teaching and learning of medical mycology among medical students in Gulu University, Uganda. *Education Research International*, 2020, Article 9468241. <https://doi.org/10.1155/2020/9468241>
5. Bortolotto, G. D. S., Bortolotto, T., Costa, F. V., Rabelo, B. D., Negro-Dellacqua, M., & de Sousa, I. F. (2022). Ensino complementar de micologia médica na modalidade a distância em meio à pandemia da COVID-19: Um relato de experiência. *Research, Society and Development*.
6. Casas, M., Barbé García, J., Esteve, I., Gaju, N., Fernández, M. L., & Pybus, M. (2009). Desarrollo de problemas virtuales e interactivos para el aprendizaje de la microbiología. *Revista de Docencia Universitaria*.
7. Casas, M., Barbé García, J., Esteve, I., Gaju, N., Fernández, M. L., & Pybus, M. (2009). La clase taller de agentes biológicos en medicina: Resultados de una experiencia pedagógica. *Revista de Educación Médica*.
8. Castillo, M., Sanchez-Giler, S., & Sánchez, N. (2021). Validación de un modelo educativo, basado en estilos de aprendizaje, para microbiología práctica en medicina. *Ciencia Ecuador*.
9. Chindamporn, A., Chakrabarti, A., Li, R., Sun, P. L., Tan, B. H., Chua, M., Wahyuningsih, R., Patel, A., Liu, Z., Chen, Y. C., & Chayakulkeeree, M. (2018). Survey of laboratory practices for diagnosis of fungal infection in seven Asian countries: An Asia Fungal Working Group (AFWG) initiative. *Medical Mycology*, 56(4), 416–425. <https://doi.org/10.1093/mmy/myx066>
10. Conradty, C., Sotiriou, S. A., & Bogner, F. X. (2020). Cómo la creatividad en los módulos STEAM influye en la autoeficacia y la motivación. *Ciencias de la Educación*, 10(3), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci10030070>

11. Contreras Briones, D. D. S. (2024). Efectividad de una intervención educativa en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basada en el enfoque STEAM. *Repositorio Nacional CONACYT*.
12. Costantino, T. (2017). STEAM con otro nombre: Práctica transdisciplinaria en la educación en arte y diseño. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 100–106. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1292973>
13. Cruz Carballosa, Y., Codorniu Pérez, X., & Torres Rojas, L. (2017). *Microbiología Soft, entrenador de microbiología y parasitología médica*.
14. Dextre-Vilchez, R., & Vásquez-Mercado, R. P. (2024). Percepción de la implementación de la app Quizizz en un curso virtual de microbiología. *Investigación en Educación Médica*.
15. Espino Hernández, M., Abín Vázquez, L., Silva Reyes, M., Gonzalez, M., Díaz Suárez, L. A., & Alemán Mondeja, L. (2011). Evaluation of a teaching strategy for lab practices of medical microbiology and parasitology in medicine. *Revista de Educación Médica*.
16. Estrela, K. B., Weiser, V. D., & Ganiko-Dutra, M. (2023). ¿Cuáles son las áreas de atención en Micología? Percepciones de estudiantes de formación inicial en Ciencias Biológicas. *Ciência & Educação (Bauru)*, 29, 1–14. <https://doi.org/10.1590/1516-731320230032>
17. Etcheverry, M., & Nesci, A. (2006). Impacto de la perspectiva histórica en la enseñanza de la microbiología. *Revista Iberoamericana de Educación*.
18. Flores Buendía, J. I., et al. (2023). Transformación de la educación médica durante la pandemia por COVID-19 en un hospital nacional. *Investigación en Educación Médica*.
19. Gaines Acuña, S., & Céspedes Guevara, N. Y. (2024). Estrategias de enseñanza aplicadas al aprendizaje de la microbiología. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*.
20. Garzón, M. G., León Enciso, J., & Rodríguez, C. A. (2019). Producción de láminas de hongos para la enseñanza. *Hechos Microbiológicos*.
21. Gómez-Lus, M. L., Ramos, C., Alou, L., & Prieto, J. (2015). Impacto del aprendizaje activo de la microbiología en el grado de podología. *Revista de Educación*.
22. Gómez-Lus, M. L., Ramos, C., Bas, P., Prieto, J., & Gómez-Lus Centelles, M. L. (2016). El aprendizaje activo de la microbiología en el grado de podología incrementa el rendimiento académico. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*.

23. Gómez-Lus, M. L., Sevillano, D., González, N., & Alou, L. (2019). Implicación de los alumnos del grado de podología en la innovación docente de la microbiología. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*.
24. González, M. B. (2017). *Propuesta software educativo para diagnóstico de las micosis superficiales basado en DHP*.
25. González, M. B. (2018). Propuesta software educativo para diagnóstico de las micosis superficiales basado en DHP. *Red de Investigación Educativa*, 9(1), 54–65. <https://revistas.uclave.org/index.php/redine/article/view/846>
26. Graham, M. A. (2021). Los límites disciplinares de la educación: arte y educación STEAM. *Revista para el Estudio de la Educación y el Desarrollo*, 44(4), 769–800. <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1926163>
27. Liu, R. F., Wang, F. Y., Yen, H., Sun, P. L., & Yang, C. H. (2018). A new mobile learning module using smartphone wallpapers in identification of medical fungi for medical students and residents. *International Journal of Dermatology*, 57(4), 458–462. <https://doi.org/10.1111/ijd.13934>
28. Madrid, V., Rojas, P., Ortiz, L., & Hechenleitner, M. (2008). Evaluación de una intervención didáctica de la asignatura de microbiología y parasitología según opinión de los estudiantes. *Revista de Educación Médica*.
29. Manzano Gayosso, M. P. (2016). Las imágenes virtuales como herramienta para estimular el aprendizaje de la micología médica. *Innovación Educativa*. <http://www.innovacioneducativa.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/7286>
30. Marcos-Merino, J. M., Gallego, R., & Alda, J. A. G. O. D. (2018). Formando a futuros maestros para abordar los microorganismos mediante actividades prácticas. *Revista de Educación*.
31. Martínez Amador, J. (2020). *Nuevas estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los microorganismos de interés clínico: Innovación docente en microbiología*.
32. Melo, I. F. C. (2017). *Oficina de cultivo de hongos como estrategia para o ensino de micologia*.
33. Nina, D. G., & Vásquez Michel, A. M. (2024). Optimización del aprendizaje en microbiología: Evaluación del impacto de las tecnologías de la información y comunicación. *Revista de Educación*.
34. Nishimoto, K. (2016). Education in medical mycology for dermatologists. *Medical Mycology Journal*, 57(3), J113–J116. <https://doi.org/10.3314/mmj.16.002>

35. Oladele, R. O., et al. (2020). Bridging the knowledge gap on mycoses in Africa: Setting up a Pan-African Mycology Working Group. *Mycoses*, 63(3), 244–249. <https://doi.org/10.1111/myc.13044>
36. Olivera Cardoso, M. C., Rincón Ríos, T., & Obando Mendoza, L. M. (2023). Impacto de una plataforma virtual de aprendizaje sobre el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura micología. *Revista Cognosis*.
37. Ortega Hernández, N. (2022). El microlearning (microaprendizaje) como herramienta didáctica en la asignatura microbiología I del grado de veterinaria. *Anales de Veterinaria de Murcia*.
38. Ortiz-Meneses, F. A. (2023). Aula virtual de apoyo para la enseñanza de la micología industrial. *Educación y Humanismo*.
39. Reyes, C., Osuna Martínez, I., Salazar Soto, D. Y., & Ruiz Xicoténcatl, J. (2016). Estrategia colaborativa para lograr motivación y competencias en microbiología. Caso: Podología UAS. *Revista de Educación*.
40. Ruíz, H., & Rosàlia, C. (1992). *Propuesta para la utilización del ordenador como recurso tecnológico en la enseñanza de la micología*.
41. Salazar-Blanco, O. F., & Valdéz-Fernández, A. L. (2024). Motivación, aprendizaje y currículo en educación médica: Estado del arte. *Magis: Revista Internacional de Investigación en Educación*.
42. Salim, R. (2005). Educación y práctica profesional: Reflexiones y propuesta renovadora de enseñanza de la micología. *Revista de Educación*.
43. Salim, R. (2009). *Un nuevo modelo de enseñanza y evaluación del aprendizaje de la micología médica*.
44. Salim, R. (2017). Enseñanza de la micología: *Un enfoque regional interdisciplinario de integración docente-asistencial*.
45. Sánchez Paredes, E. (2019). *Apoyo a la enseñanza, divulgación y difusión de la micología médica a través del desarrollo de infografías con realidad aumentada*.
46. Santos Cancino, M. (2019). Las clases prácticas de la asignatura microbiología y parasitología médica con la aplicación de la enseñanza problémica. *Revista de Educación*.
47. Urquiza Cruz, E. P., & Carmona, C. (2020). *Aprendizaje de la microbiología mediante la aplicación de estrategias experimentales*.
48. Uzcátegui, Z., et al. (2006). Percepción estudiantil de un curso de microbiología en educación médica de pregrado. *Revista Médica de Chile*, 131(2), 159-167.

49. Vargas Straube, M. J., Gutiérrez Escobar, J. C., Soto Quiroz, J. F., & Isla Pailamilla, E. (2021). Aprendizaje de microbiología experimental en un formato virtual en contexto de pandemia. *Revista Iberoamericana de Educación*.
50. Vicuña Altamirano, I., Cruz Vega, V. M., Vite, S. T., & Hernández, F. (2019). *Mira: una aplicación de realidad aumentada para la enseñanza de la microbiología médica*.
51. Zaragoza Pérez, M., Figueredo Velázquez, M., Meneses, M. G., & Labrada Gelpi, M. C. (2018). El uso de la WebQuest en la enseñanza de la microbiología. *Revista de Educación*.

Mapas híbridos para planificación y reflexión docente en la clase de matemáticas de telesecundaria

Dulce Alondra Tovar Rodríguez

Escuela Telesecundaria “Aurelio Manrique”, C. C. T. 24DTV1151S,
Zona 34, Villa de Reyes, S.L.P

Nehemías Moreno Martínez

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen:

La planificación y reflexión pedagógicas son vitales para una enseñanza de matemáticas efectiva y de calidad en Telesecundaria, especialmente con la Nueva Escuela Mexicana (NEM) que promueve la autonomía docente y la adaptación contextual. Sin embargo, la práctica docente a menudo carece de una metodología, herramientas y espacios adecuados para la reflexión. Esta ausencia limita la capacidad de los docentes para analizar críticamente sus estrategias, identificar barreras de aprendizaje y mejorar su desempeño. Los docentes de Telesecundaria enfrentan el desafío de organizar y conectar objetos matemáticos y científicos complejos en sus planificaciones. En este trabajo se plantea la propuesta de integrar Mapas Híbridos (MH) como una solución potencial para estructurar el pensamiento docente, enriquecer la planificación y sistematizar la reflexión sobre la práctica pedagógica, abordando la complejidad del conocimiento matemático.

Palabras clave:

Mapas Híbridos, Nueva Escuela Mexicana, Planificación pedagógica, Práctica docente, Reflexión docente.

Hybrid maps for planning and teacher reflection in middle school mathematics classes in the telesecundaria system

Abstract:

Pedagogical planning and reflection are vital for effective and high-quality mathematics teaching in Telesecundaria (a distance learning secondary education system in Mexico), especially with the New Mexican School (NEM) which promotes teacher autonomy and contextual adaptation. However, teaching practice often lacks adequate methodology, tools, and spaces for reflection. This absence limits teachers' ability to critically analyze their strategies, identify learning barriers, and improve their performance. Telesecundaria teachers face the challenge of organizing and connecting complex mathematical and scientific concepts in their lesson plans. This paper proposes the integration of Hybrid Maps (HMs) as a potential solution to structure teachers' thinking, enrich planning, and systematize reflection on pedagogical practice, thereby addressing the complexity of mathematical knowledge.

Keywords:

Hybrid Maps, New Mexican School, Pedagogical Planning, Teaching Practice, Teacher Reflection.

1. Introducción

La enseñanza de las matemáticas en el nivel de Telesecundaria, un subsistema educativo crucial para la equidad en México, enfrenta desafíos significativos. Estos desafíos no solo provienen de la complejidad que se presenta en esta modalidad de educación secundaria, sino también de las particularidades del contexto educativo mexicano y, más recientemente, de los cambios profundos impulsados por la implementación de la Nueva Escuela Mexicana (NEM). La NEM, con su énfasis en la autonomía docente, la contextualización del aprendizaje y la articulación de saberes a través de Campos Formativos, demanda de los docentes una capacidad de planificación didáctica y de reflexión pedagógica sin precedentes. Este nuevo paradigma curricular busca transformar las prácticas educativas tradicionales, movilizándolo a los docentes hacia roles más activos en el diseño y adaptación curricular, lo que implica una profunda reconfiguración de su quehacer profesional.

No obstante, la realidad de la práctica docente en Telesecundaria, y en general en el sistema educativo mexicano, a menudo revela una carencia de metodologías, herramientas y espacios adecuados que faciliten estos procesos de planificación y reflexión de manera sistemática y profunda. Esta ausencia es una limitación que impide que los docentes analicen de forma crítica sus propias estrategias de enseñanza, identifiquen eficazmente las barreras de aprendizaje que enfrentan sus estudiantes, y, en última instancia, mejoren su desempeño profesional. La necesidad de organizar y conectar objetos matemáticos y científicos, a menudo complejos y abstractos, en sus planificaciones, se convierte en un reto aún mayor sin el apoyo de herramientas pedagógicas apropiadas. Los docentes se encuentran ante la tarea de integrar contenidos de diferentes asignaturas y enfoques dentro del Campo Formativo de Saberes y Pensamiento Científico de la NEM, lo que requiere una visión holística y una capacidad de articulación didáctica que no siempre está presente o es fácil de desarrollar sin apoyo.

El presente trabajo busca abordar esta problemática al plantear la propuesta de considerar *Mapas Híbridos* (MH) como una solución potencial. Los MH se conceptualizan aquí como herramientas innovadoras que podrían ayudar al docente a enriquecer significativamente la planificación didáctica y sistematizar la reflexión sobre la práctica pedagógica.

La pregunta que guía esta investigación que se pretende responder es: ¿Cómo pueden los Mapas Híbridos (MH) facilitar la visualización y articulación de objetos matemáticos y científicos en las planificaciones de los docentes de Telesecundaria? Para responder a esta cuestión, el enfoque de la investigación es cualitativo, utilizando un marco teórico sustentado en el Enfoque Ontosemiótico (EOS) y el Modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas (CCDM) del profesor de matemáticas.

Se plantea el supuesto de que al ofrecer una representación visual y dinámica de los elementos curriculares y didácticos, los MH pueden facilitar la organización y conexión de los objetos matemáticos y científicos complejos, promoviendo una comprensión más profunda y una enseñanza más coherente y de calidad.

Para sustentar esta propuesta, el artículo busca analizar de qué manera los Mapas Híbridos (MH) pueden facilitar la visualización, organización y articulación de los objetos matemáticos y científicos en las planificaciones de los docentes de Telesecundaria, en el marco del campo formativo de Saberes y Pensamiento Científico de la NEM. Se explorará cómo esta herramienta podría describir las contribuciones específicas de los MH en la configuración y articulación de las secuencias didácticas e instruccionales, promoviendo la coherencia entre los objetivos de aprendizaje, los contenidos, las tareas propuestas y los criterios de evaluación. Asimismo, se propone evaluar el impacto potencial de la implementación de los Mapas Híbridos (MH) en el desarrollo de una práctica reflexiva por parte de los docentes de Telesecundaria, explorando cómo la herramienta podría facilitar la metacognición sobre sus decisiones pedagógicas, la identificación de desafíos en el aprendizaje estudiantil y la disposición a la innovación, promoviendo una práctica pedagógica más consciente, crítica e innovadora desde una perspectiva ontosemiótica. Para lograr estos objetivos, se plantea como hipótesis que la integración de los Mapas Híbridos (MH) en la práctica docente de matemáticas en Telesecundaria, bajo el marco de la NEM, mejorará significativamente la calidad de la planificación, la coherencia de las secuencias didácticas y la profundidad de la reflexión pedagógica de los docentes.

Para la revisión sistemática se consideraron las palabras clave de un inicio, enfocándose en estudios relacionados con educación básica y la materia de matemáticas. Aunque los MH se han utilizado como herramientas para temas de matemáticas, física y química, no se ha explorado su uso para la planificación didáctica como tal.

2. La importancia de la reflexión docente

La reflexión en la práctica docente no es meramente un acto de introspección, sino un proceso activo y crítico que constituye un pilar fundamental para el desarrollo profesional continuo y la mejora de la calidad de la enseñanza. Como bien señalaba Schön (1983), los profesionales, incluidos los docentes, piensan en la acción, pero también deben reflexionar sobre la acción y en la acción misma para transformar su experiencia en aprendizaje significativo. La reflexión permite crear un proceso de metacognición en donde los educadores logran trascender la mera rutina o la aplicación mecánica de metodologías, posibilitando un análisis crítico de sus interpretaciones, juicios y supuestos subyacentes a su práctica pedagógica. Este ejercicio de metacognición es esencial para la toma de decisiones informadas y la adaptación constante a las diversas y cambiantes realidades del aula.

La metacognición se define como la capacidad de reflexionar sobre el propio pensamiento y conocimiento, es decir, “pensar sobre el pensamiento” (Flavell, 1979). En el contexto educativo, como se menciona en el párrafo anterior, este proceso permite a los docentes ir más allá de la simple ejecución de metodologías. Al activar la metacognición, los docentes pueden analizar críticamente sus interpretaciones, juicios y los supuestos que surgen de sus prácticas pedagógicas. Esta autoconciencia y autorregulación del proceso de enseñanza-aprendizaje son fundamentales para tomar decisiones informadas y adaptarse de manera efectiva a las diversas y cambiantes realidades del aula, trascendiendo la rutina y fomentando una mejora continua.

A pesar de la reconocida importancia de la reflexión, diversas investigaciones han revelado una brecha significativa entre el ideal y la práctica. Frecuentemente, la reflexión docente es limitada, superficial o simplemente inexistente en el quehacer cotidiano de muchos docentes, careciendo de una metodología clara, herramientas adecuadas y espacios propicios para su desarrollo sistemático. Esta carencia ha sido documentada en múltiples estudios, por ejemplo, respecto a la reflexión del docente de matemáticas, Font et al. (2018) resaltan la complejidad del proceso reflexivo, señalando que este exige cierta capacidad para analizar las propias acciones, identificar tanto las fortalezas como las áreas de oportunidad, y dimensionar la multiplicidad de aspectos que se presentan en la enseñanza. Su trabajo sugiere que la ausencia de estructuras de apoyo, como espacios de reflexión guiada o el análisis colaborativo de incidentes críticos, limita considerablemente la capacidad de los docentes para realizar este tipo de análisis profundo. Sin una guía clara o herramientas que faciliten la explicitación de sus pensamientos, muchos docentes se quedan en un nivel descriptivo de su práctica, sin llegar a una reflexión crítica y transformadora.

Esta limitación en la profundidad y metodología de la reflexión tiene consecuencias directas y negativas sobre la práctica pedagógica. Una enseñanza que no se nutre de la reflexión tiende a ser menos adaptativa, menos innovadora y, en última instancia, menos efectiva para responder a las necesidades cambiantes de los estudiantes. Cuando los docentes no analizan críticamente sus estrategias, pueden pasar por alto las verdaderas causas de las barreras de aprendizaje que enfrentan sus estudiantes, atribuyéndolas a factores externos o a la falta de capacidad de los alumnos, en lugar de revisar sus propias metodologías. Esto frena la capacidad de los docentes para ajustar su enfoque, experimentar con nuevas didácticas o implementar mejoras continuas.

Por el contrario, cuando la reflexión es una parte integral de la práctica, los beneficios son visibles y significativos. Brevis-Yéber, Mas-Torelló y Bueno (2022), a través de una revisión sistemática, establecen una relación directa y positiva entre una práctica docente reflexiva y la innovación educativa. La reflexión facilita la identificación de áreas de oportunidad y la exploración de nuevas modalidades de trabajo en el aula. Un docente que reflexiona es más propenso a cuestionar lo establecido, a buscar soluciones creativas a los problemas que surgen en su práctica y a

estar abierto a la experimentación con metodologías didácticas novedosas. Además, la capacidad de un docente para involucrarse en una reflexión significativa no solo beneficia su propio crecimiento profesional, sino que impacta directamente en la calidad del aprendizaje de los estudiantes. Una enseñanza consciente, adaptada y efectiva es el resultado de un proceso reflexivo continuo que permite al educador ajustar sus acciones en función de los resultados observados y de una comprensión más profunda de los procesos de aprendizaje.

La reflexión docente, si bien es un elemento central y valorado en los lineamientos de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) a menudo se concibe de manera general, sin un sustento teórico y metodológico específico que guíe su implementación efectiva en las aulas. Se espera que, de manera natural, los docentes realicen un proceso de reflexión sobre su práctica, sin embargo, esta expectativa carece de un marco que la aterrice en las particularidades de cada campo formativo, como el de Saberes y Pensamiento Científico. Es por ello que se subraya la necesidad de desarrollar una reflexión docente que no solo sea sistemática, sino que además esté sólidamente fundamentada en teorías pedagógicas robustas, como el Enfoque Ontosemiótico (EOS), lo que permitirá un análisis más profundo y pertinente de las prácticas didácticas en matemáticas.

3. La práctica docente en la Nueva Escuela Mexicana

El sistema educativo mexicano se encuentra inmerso en una de sus transformaciones más ambiciosas con la implementación de la Nueva Escuela Mexicana (NEM). Este cambio paradigmático, plasmado en el Plan de Estudios 2022 (SEP, 2022), busca trascender un modelo educativo tradicional centrado en la memorización y la evaluación estandarizada. La NEM propone un enfoque holístico que prioriza el desarrollo integral de los estudiantes, la inclusión, la equidad y la contextualización del aprendizaje. Sus principios fundamentales, como el humanismo mexicano, la interculturalidad crítica, la igualdad de género y la ciudadanía democrática, buscan formar individuos críticos, participativos y comprometidos con su comunidad y el entorno social.

Las innovaciones clave de la NEM reconfiguran profundamente la práctica docente, entre ellas, destaca la organización del currículo por fases de aprendizaje, que reemplazan la estructura tradicional por grados escolares, y la articulación del conocimiento a través de cuatro Campos Formativos interconectados: Lenguajes que se integra por Español, Inglés y Artes; Saberes y Pensamiento Científico por Matemáticas, Ciencias (Biología, Física o Química) y Tecnologías; Ética, Naturaleza y Sociedades que incluye Formación Cívica y ética, Historia y Geografía; y De lo Humano y lo Comunitario que considera Educación Física, Socioemocional y tutoría.

La matemática, en esta nueva organización, se integra principalmente en el Campo Formativo de Saberes y Pensamiento Científico, lo que implica un desafío considerable para los docentes al requerirles conectar los contenidos matemáticos con otras áreas del saber y con problemáticas del entorno real.

Un aspecto central que propone la NEM es el reconocimiento y fortalecimiento de la autonomía profesional del docente. El profesor deja de ser un mero ejecutor de un currículo preestablecido para convertirse en un agente activo en la contextualización y adaptación del currículo a las necesidades específicas de sus estudiantes y sus comunidades. Esto implica diseñar proyectos educativos, fomentar una vinculación estrecha con la comunidad, valorar los saberes locales y promover la participación familiar. Además, la evaluación formativa se erige como un pilar central, alejándose de los enfoques sumativos para centrarse en el acompañamiento del proceso de aprendizaje y en la retroalimentación constructiva.

El nuevo modelo de la NEM considera a los proyectos educativos (aula, comunitarios y escolares) como el eje central para la articulación curricular, promoviendo un aprendizaje situado y significativo. Estos proyectos trascienden la enseñanza dividida de asignaturas, al integrar los contenidos y procesos de desarrollo de aprendizaje en problemáticas del contexto real de los estudiantes. Se busca que los alumnos participen activamente en la construcción de soluciones, fomentando el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas, lo que permite a la comunidad escolar intervenir en su realidad y transformarla desde una perspectiva socioformativa.

No obstante, la implementación de la NEM ha traído consigo importantes desafíos para la práctica docente, especialmente en el contexto de Telesecundaria. La transición de una estructura disciplinar rígida a la integración por Campos Formativos y Ejes Articuladores puede generar incertidumbre y, en algunos casos, llevar a una fragmentación del conocimiento si no se maneja adecuadamente, en este sentido López (2023) señala las complejidades que implica esta reestructuración, la cual exige a los docentes una apropiación profunda de los nuevos principios y elementos de la NEM para reformular sus estrategias didácticas en el aula. Este proceso de apropiación y adaptación no está exento de dificultades, ya que implica un cambio cultural y pedagógico significativo. La formación continua de los profesores, como señalan Flores y García (2018), es crucial para abordar estas necesidades, ya que revelan que las concepciones previas de los docentes sobre la enseñanza y el aprendizaje pueden influir en su afinidad y capacidad de adaptación a las nuevas metodologías.

Cabe destacar que, los desafíos inherentes a la reforma curricular relacionados con la práctica docente actual se ven influenciada por diversos factores externos e internos. Las percepciones y actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, así como sus experiencias previas, son elementos cruciales que, como investigaron Flores y Sandoval (2021), impactan directamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Asimismo, las creencias del propio profesorado sobre la matemática, su enseñanza y el aprendizaje de los alumnos (Garcés-Córdova & Font-Moll, 2022) ejercen una influencia significativa en la configuración de la clase, afectando la manera en que se abordan los contenidos, las interacciones en el aula y las estrategias didácticas empleadas. Por ejemplo, una creencia de que las matemáticas son solo para “pocos” puede llevar a un enfoque restrictivo y excluyente en el aula.

3.1 La NEM en Telesecundaria

En el contexto específico de Telesecundaria, los desafíos anteriormente descritos, se magnifican debido a sus características propias de esta modalidad. Fundada en México en 1968, la Telesecundaria ha buscado democratizar el acceso a la educación secundaria en comunidades rurales y de difícil acceso, operando a menudo con docentes multifuncionales que cubren diversas asignaturas y con recursos didácticos limitados. La NEM presenta una oportunidad para fortalecer el enfoque en la autonomía del aprendizaje, la vinculación comunitaria y el uso de recursos diversos que ya son parte de la identidad de Telesecundaria. Sin embargo, esta modalidad exige una adaptación curricular que vaya más allá de la mera transmisión de contenidos.

Los docentes de Telesecundaria se enfrentan al reto de integrar los campos formativos y ejes articuladores en el diseño de proyectos educativos que no solo conecten los contenidos matemáticos con la realidad y los saberes de los estudiantes, sino que también respondan a las necesidades específicas de sus comunidades. Esto demanda una capacidad de planificación y reflexión excepcionales, que rara vez está apoyada por herramientas o metodologías específicas para las particularidades de este subsistema. Es en este punto crítico donde la necesidad de una herramienta de apoyo se vuelve apremiante. La realidad del docente de secundaria en esta modalidad difiere un tanto de las otras dos, en la mayoría de la Telesecundarias no se cuenta con laboratorios, la mayoría de las aulas son adaptadas, no se cuenta con herramientas tecnológicas para ver los videos propuestos en los libros de texto, el acceso a las comunidades es complicado por lo que en ocasiones también se dificulta el que los alumnos consigan los materiales para realizar alguna práctica, todo lo anterior se debe de proveer al momento de realizar una planeación.

Con base en lo analizados en este par de secciones se hace evidente la necesidad de incorporar ayudas que permitan al docente llevar a cabo un proceso de reflexión que trascienda lo general y se especifique en el campo formativo de Saberes y Pensamiento Científico, con un sólido sustento científico como el Enfoque Ontosemiótico (EOS) y el Modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas (CCDM). Es en este punto crítico donde la propuesta de integrar Mapas Híbridos (MH) se vuelve indispensable, ya que se presentan como una solución potencial para disminuir esta deficiencia y facilitar una reflexión sistemática y transformadora.

En la siguiente sección describiré detalladamente los Mapas Híbridos y su justificación como herramienta estratégica para abordar las problemáticas identificadas en la planificación y reflexión docente en matemáticas de Telesecundaria bajo el marco de la NEM, y en línea con el Enfoque Ontosemiótico y el Modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas

4. Los Mapas Híbridos como herramienta estratégica: descripción y justificación

La identificación de una problemática persistente en la práctica docente de matemáticas en Telesecundaria, marcada por la limitada metodología en la planificación y la reflexión, nos lleva a la búsqueda de soluciones innovadoras y pertinentes. En este contexto, los Mapas Híbridos (MH) se propone como una herramienta de ayuda estratégica e innovadora, diseñada para abordar estas deficiencias.

La naturaleza “híbrida” de estos mapas radica en su capacidad para integrar simultáneamente dos tipos de técnicas de representación: por un lado, las relaciones jerárquicas y proposicionales características de los mapas conceptuales (Díaz, Hernández y Rueda, 2008; De la Cruz y García, 2016), que son ideales para organizar conocimientos complejos de manera lógica y explícita, mostrando las conexiones entre conceptos a través de nodos y enlaces. Al fusionar estas características, los MH ofrecen una herramienta más completa y adaptable a la complejidad de la planificación y la reflexión didáctica en matemáticas.

La justificación de la elección y propuesta de los Mapas Híbridos considera los siguientes beneficios y su potencial para transformar y apoyar el quehacer del docente en Telesecundaria. Se espera que los MH podrían coadyuvar en los siguientes aspectos de la reflexión y la planeación de los docentes:

- **Estructuración del Pensamiento Docente:** Uno de los principales aportes que se espera de los MH es su capacidad para facilitar la organización del conocimiento. Al permitir que los docentes visualicen y estructuren los contenidos matemáticos y científicos, así como las relaciones conceptuales, procedimentales y semióticas entre ellos, los MH actúan como un potente instrumento metacognitivo. Este proceso de externalización y organización del conocimiento dan pauta a que los docentes expliquen y plasmen su propio entendimiento de la disciplina y de su didáctica. Al mapear conceptos, propiedades, procedimientos, argumentos, situaciones problemáticas y diversas representaciones (semióticas), se promueve una comprensión más profunda, conectada y coherente del currículo matemático. Esto es crucial en Telesecundaria, donde los docentes pueden no ser especialistas en todas las áreas que imparten.

- **Enriquecimiento de la Planificación Didáctica:** Los MH ofrecen una plataforma visual e integrada para la planificación de las clases. Facilitan la articulación de elementos clave como los objetivos de aprendizaje, los contenidos matemáticos específicos, las actividades propuestas, los recursos didácticos a utilizar (incluyendo los audiovisuales propios de Telesecundaria) y los criterios de evaluación. A través de un MH, los docentes pueden visualizar la progresión del conocimiento a lo largo de un proyecto, ya sea de aula, escuela o comunidad y asegurar la coherencia entre los objetivos, actividades, tareas, etc., e identificar los momentos clave para la interacción en el aula y prever posibles dificultades. Esta visión global y estructurada de la planificación permite diseñar proyectos no solo más coherentes y claros, sino también más creativos y adaptados a las directrices de la NEM.
- **Apoyo a las Necesidades de Telesecundaria:** Dada la heterogeneidad de las especialidades docentes, la frecuente necesidad de que un solo profesor imparta múltiples asignaturas, y las limitaciones de recursos que a menudo caracterizan los entornos rurales de Telesecundaria, los MH proporcionan una herramienta adaptable y de bajo costo. Su formato visual puede ser de gran utilidad para estructurar y organizar el conocimiento matemático complejo, así como para visualizar las relaciones entre diferentes conceptos y procedimientos, lo cual es esencial para los docentes que necesitan manejar un amplio número de contenidos didácticos. Además, pueden servir como un recurso de autoformación y de apoyo en procesos de acompañamiento entre pares.
- **Sistematización de la Reflexión Pedagógica:** El MH no es solo una herramienta de planificación previa, sino que se convierte en un objeto tangible y dinámico para la reflexión posterior a la práctica. Una vez implementada la clase, el docente (individualmente o en colectivo) puede revisar el mapa para analizar críticamente la coherencia entre lo planificado (expectativa) y la realidad de la aplicación. Permite identificar aciertos, dificultades, momentos inesperados, éxitos en el aprendizaje de los estudiantes o persistencia de dificultades/barreras. Al registrar nuevos aprendizajes y reflexionar sobre la efectividad de las decisiones pedagógicas tomadas, se impulsa un ciclo de mejora continua. Esta capacidad de analizar el diseño inicial y confrontarlo con la experiencia vivida es crucial para el desarrollo de la metacognición en el docente y su disposición a la innovación.
- **Integración con la Nueva Escuela Mexicana:** Los MH ofrecen un marco flexible y confiable para que los docentes de Telesecundaria apropien y pongan en práctica las directrices de la NEM. Facilitan la organización de los objetos matemáticos y científicos dentro del Campo Formativo de Saberes y Pensamiento Científico, lo que permite visualizar las conexiones interdisciplinarias entre la matemática y otras ciencias o áreas del conocimiento. Además, promueven el diseño de proyectos educativos relevantes para la comunidad, al integrar explícitamente

los Ejes Articuladores de la NEM (como la vida saludable, la interculturalidad crítica o el pensamiento crítico) en la estructura de la planificación. Esto ayuda a superar la fragmentación de los saberes y a construir aprendizajes con sentido para los estudiantes, como lo estipula el Plan de Estudios 2022 (SEP, 2022).

En síntesis, la elección de los Mapas Híbridos se justifica por su capacidad inherente para potenciar la planificación y la reflexión docente. Al ofrecer un soporte visual y estructurado que promueve una práctica pedagógica más consciente, crítica e innovadora, los MH se presentan como una solución prometedora y en sintonía con las demandas y principios de la Nueva Escuela Mexicana, especialmente adaptada a las particularidades del contexto de Telesecundaria.

5. Fundamentos teóricos: el enfoque ontosemiótico y el modelo CCDM

La presente investigación se fundamenta en un marco teórico que permite comprender la complejidad inherente a la reflexión y al proceso de planificación de los docentes, así como el potencial de herramientas innovadoras para su mejora. Para ello, se adopta el Enfoque Ontosemiótico (EOS) del Conocimiento y la Didáctica de las Matemáticas (Godino, 2002; Godino, Batanero & Font, 2007). El EOS es un marco teórico que concibe el conocimiento matemático no como una entidad estática, sino como un sistema dinámico de prácticas. En esta perspectiva, los objetos matemáticos (conceptos, propiedades, proposiciones, procedimientos, argumentos, situaciones-problema, lenguaje) emergen y adquieren significado a través de dichas prácticas y de las interacciones comunicativas que se dan en el aula. El EOS proporciona herramientas conceptuales robustas para analizar los significados que los docentes construyen y atribuyen a los objetos matemáticos, y cómo estos significados influyen directamente en las prácticas didácticas que proponen y gestionan en el aula. Es una aproximación que busca comprender la naturaleza del conocimiento matemático y los complejos procesos de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva que considera tanto los aspectos ontológicos (la naturaleza y existencia de los objetos matemáticos) como los semióticos (los modos de representación, expresión y comunicación de esos objetos). En esencia, el EOS permite desentrañar qué se enseña, cómo se enseña y cómo se aprende, al analizar las redes de objetos y prácticas que se ponen en juego en la actividad matemática.

Dentro del marco general del EOS, se adopta de manera particular el *Modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas (CCDM) del profesor de matemáticas* (Godino, Batanero, Font & Giacomone, 2016). Este modelo es una extensión del EOS que busca caracterizar el conocimiento y las competencias

profesionales esenciales que un profesor de matemáticas debe poseer y movilizar para llevar a cabo una enseñanza idónea, es decir, de alta calidad y pertinente para el aprendizaje de los estudiantes. El CCDM no se limita a una lista de saberes, sino que articula las diversas dimensiones del saber y saber hacer docente en el ámbito de las matemáticas, considerando la complejidad y la naturaleza sistémica del conocimiento didáctico-matemático. El uso de los Mapas Híbridos en esta investigación se analiza en relación con su impacto potencial en estas diferentes dimensiones del conocimiento y las competencias de los docentes de Telesecundaria, asumiendo que una herramienta que permita organizar, visualizar y reflexionar sobre la práctica didáctica puede potenciar el desarrollo y la interconexión de estas facetas.

Las facetas del conocimiento didáctico-matemático que describe el CCDM son:

- **Faceta Epistémica:** Se refiere al conocimiento profundo y multifacético del profesor sobre los diversos significados institucionales de los objetos matemáticos. Esto incluye la comprensión de la estructura conceptual del currículo, las interconexiones entre los temas, las diferentes representaciones semióticas de un mismo concepto, sus procedimientos asociados y los argumentos que lo sustentan. Los MH, al requerir al docente mapear y relacionar conceptos matemáticos complejos de forma visual, pueden fortalecer directamente esta faceta, obligando a una explicitación y organización del conocimiento matemático per se.
- **Faceta Cognitiva:** Abarca el conocimiento del profesor sobre cómo aprenden los estudiantes, sus procesos de razonamiento, las dificultades comunes que enfrentan en el aprendizaje de conceptos matemáticos específicos, los errores frecuentes y las estrategias de aprendizaje que pueden emplear. Un MH bien diseñado puede ayudar a los docentes a anticipar y planificar para estas consideraciones cognitivas, por ejemplo, al incluir nodos sobre “errores típicos” o “preconcepciones estudiantiles”.
- **Faceta Afectiva:** Relacionada con las creencias, actitudes, emociones e intereses tanto de los estudiantes como del propio docente hacia las matemáticas. Las emociones y creencias influyen significativamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Aunque los MH son principalmente herramientas de organización, su uso y la reflexión sobre ellos pueden fortalecer indirectamente esta faceta, permitiendo a los docentes identificar actividades que generen motivación o reconocer sus propias creencias sobre la capacidad matemática de sus alumnos.
- **Faceta Instruccional:** Se centra en el conocimiento sobre cómo organizar y gestionar eficazmente el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Esto incluye la selección de tareas didácticas apropiadas, la gestión del tiempo en el aula, la dinámica de interacción entre los estudiantes y el profesor, y las estrategias de evaluación. Aquí, los MH son particularmente relevantes, ya que su propósito es precisamente permitir al docente diseñar secuencias didácticas detalladas y coherentes, visualizando todos estos elementos interconectados.

- **Faceta Mediacional:** Implica el conocimiento sobre la selección, adaptación y uso efectivo de recursos y mediadores didácticos. Estos pueden ser materiales manipulables, herramientas tecnológicas, libros de texto, o en el caso de Telesecundaria, guías de estudio y materiales audiovisuales. Un MH puede integrar estos elementos en la planificación, ayudando a los docentes a visualizar cómo cada recurso se alinea con los objetivos de aprendizaje y las actividades.
- **Faceta Ecológica:** Conciernen a la comprensión de los factores externos que influyen en la enseñanza y el aprendizaje, como el currículo nacional (la NEM), las características socioculturales de la comunidad, las políticas educativas y el contexto institucional. Los MH pueden ser utilizados para ayudar a los docentes a integrar estas dimensiones contextuales en su planificación, vinculando explícitamente los contenidos matemáticos con problemáticas locales o con los ejes articuladores de la NEM.

Asimismo, el CCDM identifica un conjunto de competencias didáctico-matemáticas que el profesor debe desarrollar para ejercer su profesión de manera idónea. Estas incluyen, entre otras, la competencia de análisis de significados globales (capacidad del docente para identificar y caracterizar los diversos significados institucionales de un objeto matemático); la competencia de análisis ontosemiótico de prácticas matemáticas (habilidad para desglosar y analizar las prácticas matemáticas específicas que los estudiantes deben realizar para aprender un concepto); la competencia de análisis y gestión de configuraciones didácticas (conocimiento para diseñar, implementar y gestionar las interacciones en el aula); la competencia de análisis normativo (capacidad para identificar y gestionar las normas que rigen los procesos de estudio matemático); y, de manera central, la competencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica. Esta última, la idoneidad didáctica, es una competencia transversal y metacrítica que permite al docente evaluar la calidad y pertinencia de un proceso de estudio matemático en términos de sus seis dimensiones: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica. Es en el desarrollo de esta competencia donde los MH muestran su mayor potencial, ya que al ser una herramienta de planificación y reflexión, facilitan tanto la evaluación *a priori* (durante el diseño de la clase) como *a posteriori* (al reflexionar sobre la práctica implementada) de la idoneidad.

En síntesis, el EOS y el CCDM ofrecen una lente detallada y sistémica para comprender el complejo conocimiento profesional del profesor de matemáticas. Los Mapas Híbridos se proponen como una herramienta práctica que, al estructurar la planificación y la reflexión, puede potenciar significativamente el desarrollo y la articulación de estas diversas facetas del conocimiento y competencias en los docentes de Telesecundaria, contribuyendo a una mejora sustancial en la calidad de la enseñanza de las matemáticas.

A continuación se muestra un MH de un Proyecto académico considerando la estructura general del mismo, se incluyen las 7 fases, se describe lo que se espera en cada una de ellas y se relaciona con las facetas del modelo CCDM, es una primera aproximación de lo que se espera realizar con esta investigación.

Lo que se muestra a continuación es lo que se supone:

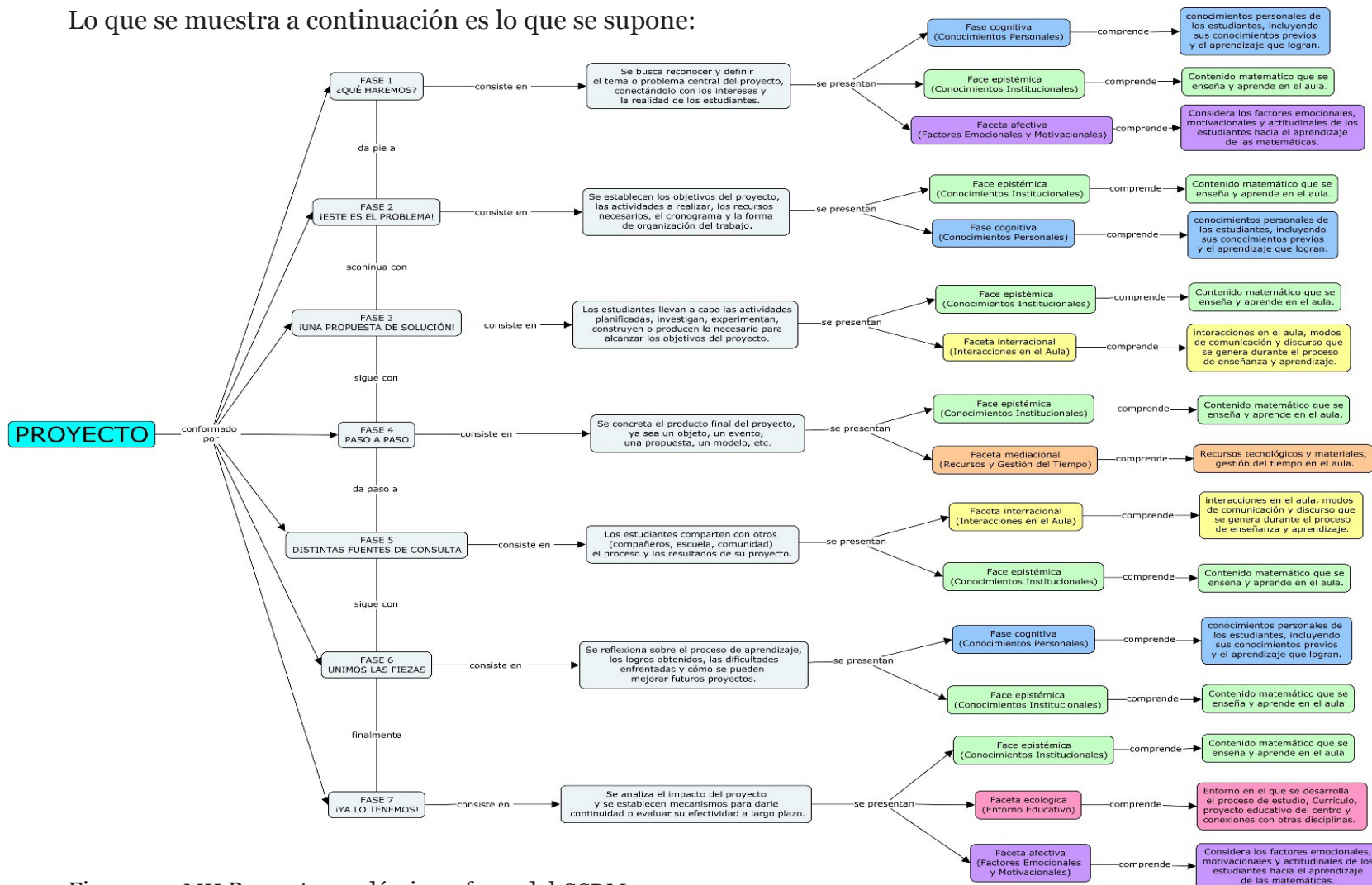


Figura 1.1. MH Proyecto académico y fases del CCDM

6. Comentarios finales

Este artículo ha delineado una problemática central en la práctica docente de matemáticas en Telesecundaria: la limitada metodología de la reflexión pedagógica y la falta de herramientas efectivas para una planificación adecuada y completa. Se ha argumentado que, a pesar de la reconocida importancia de la reflexión docente para el desarrollo profesional continuo y la mejora de la calidad de la enseñanza (Schön, 1983; Font et al., 2018), su implementación efectiva es a menudo deficiente, superficial o incluso inexistente, lo que impacta negativamente en la capacidad de los docentes para innovar y optimizar su práctica (Brevis-Yéber et al., 2022). Los hallazgos revelan que, si bien la reflexión es un elemento crucial, en la práctica se realiza de manera general y sin un sustento teórico que la guíe.

Asimismo, el contexto de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) impone nuevos desafíos a la práctica docente, particularmente en Telesecundaria, al demandar una mayor autonomía y contextualización curricular (SEP, 2022; López, 2023). En este escenario, la complejidad de la enseñanza de las matemáticas requiere un conocimiento didáctico-matemático integral y de competencias específicas, las cuales son bien descritas por el Modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas (CCDM) del Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Godino et al., 2016). Se ha identificado que la planificación estandarizada a menudo se realiza sin considerar o implementar adecuadamente las diferentes facetas de este modelo, y que existe una clara falta de herramientas visuales pedagógicas y metodológicas que promuevan y faciliten tanto los procesos de planificación como los de reflexión.

En este marco, la propuesta de integrar Mapas Híbridos (MH) emerge como una solución potencial e innovadora. Este artículo ha puesto de manifiesto cómo los MH, concebidos como herramientas visuales y estructuradas para la estructuración del pensamiento docente, el enriquecimiento de la planificación y la sistematización de la reflexión, pueden ser de gran apoyo a los docentes de Telesecundaria. Se ha argumentado que los MH son una opción viable para abordar la problemática identificada, al facilitar la visualización y articulación de objetos matemáticos y científicos en las planificaciones, mejorar la coherencia de las secuencias didácticas y, fundamentalmente, promover una práctica reflexiva más profunda y consciente. La apertura que genera una práctica reflexiva en los docentes es fundamental para la adopción de nuevas herramientas como los Mapas Híbridos. Al proporcionar un marco para organizar y analizar el propio conocimiento y las decisiones pedagógicas, los MH tienen el potencial de impactar positivamente en el desarrollo de las facetas y competencias didáctico-matemáticas de los docentes, alineándose con las demandas de autonomía y contextualización de la Nueva Escuela Mexicana. Este artículo contribuye a la discusión sobre la mejora de la práctica docente en matemáticas de Telesecundaria, presentando los Mapas Híbridos como una vía prometedora para futuras investigaciones y desarrollos en el ámbito de la formación y el apoyo a los docentes.

Referencias

- Brevis-Yéber, M., Mas-Torelló, E., & Bueno, M. (2022). Práctica reflexiva y su impacto en la innovación educativa: Una revisión sistemática. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 24(e16), 1-17.
- De la Cruz, M., & García, J. A. (2016). El uso del mapa conceptual como estrategia para promover el aprendizaje significativo de la matemática escolar. *Paradigma*, 37(1), 169-191.
- Díaz, F., Hernández, G., & Rueda, M. (2008). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. McGraw Hill.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Fiorentini, D., Nacarato, A. M., & Pinto, M. M. (2018). Mapas conceituais e mapas mentais na educação matemática: Fundamentos teóricos e aplicações. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 20(2), 263-287.
- Flores, M., & García, J. A. (2018). La formación continua de profesores de matemáticas: Un acercamiento a sus necesidades y concepciones. *Educación Matemática*, 30(1), 163-188.
- Flores, R., & Sandoval, M. A. (2021). Percepciones de estudiantes de telesecundaria sobre la enseñanza de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 16(1), 45-60.
- Font, V., Breda, A., Seckel, M. J., & Fan, X. (2018). Idoneidad didáctica. En Investigación en Educación Matemática XX. Actas del Vigésimo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (pp. 59-79). Universidad de Salamanca.
- Garcés-Córdova, E., & Font-Moll, V. (2022). Criterios que influyen en la práctica de los profesores de matemáticas: Un estudio de caso en educación superior. *Enseñanza de las Ciencias*, 40(2), 173-190.
- Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 22(2/3), 237-284.
- Godino, J. D., & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.

- Godino, J. D., Batanero, C., Font, V., & Giacomone, B. (2016). Articulando conocimientos y competencias del profesor de matemáticas: el modelo CCDM. En J. J. Ortiz, A. F. Ruiz, F. T. Sánchez, & J. L. R. Pérez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática. Actas del Décimo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (pp. 107-126). Huesca: Instituto de Estudios Altoaragoneses/Universidad de Zaragoza.
- Pacheco, F., & Cáceres, M. (2024). El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica para mejorar las habilidades del pensamiento matemático en la Nueva Escuela Mexicana. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. (Artículo en proceso).
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2022). *Marco Curricular y Plan de Estudios de la Educación Básica Mexicana*. SEP, Ciudad de México, México.

Revisión de la literatura sobre enseñanza del inglés en educación superior indígena: tensiones entre metodologías emergentes y justicia epistémica

Israel Benítez Velázquez

Centro de Idiomas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Rita Guadalupe Angulo Villanueva

Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen:

Este artículo revisa la literatura sobre la enseñanza del inglés en la educación superior indígena, analizando las tensiones entre metodologías emergentes (translenguaje, aprendizaje basado en proyectos, tecnologías digitales) y la justicia epistémica. Desde una perspectiva decolonial, critica cómo los modelos eurocéntricos imponen el inglés como herramienta de dominación neoliberal, desplazando lenguas e identidades originarias. El texto problematiza si dichas metodologías subvierten realmente la colonialidad lingüística o la adaptan a las lógicas del mercado global. Explora el translenguaje y la ecología de saberes como prácticas de resistencia política que convierten el aula en un diálogo con cosmovisiones ancestrales. Se concluye que ninguna metodología es automáticamente liberadora: la justicia epistémica exige cuestionar las estructuras de poder que mantienen el inglés como lengua de prestigio y repensar la producción de conocimiento desde la autonomía de los pueblos indígenas.

Palabras clave:

Enseñanza del inglés, educación superior indígena, metodologías emergentes, justicia epistémica, translenguaje.

Literature review on english language teaching in indigenous higher education: tensions between emerging methodologies and epistemic justice

Abstract:

This article reviews the literature on English language teaching in Indigenous higher education, analyzing the tensions between emerging methodologies (translanguaging, project-based learning, digital technologies) and epistemic justice. From a decolonial perspective, it critiques how Eurocentric models impose English as a tool of neoliberal domination, displacing Indigenous languages and identities. The text questions whether these methodologies truly subvert linguistic coloniality or merely adapt it to the logic of the global market. It explores translanguaging and the ecology of knowledge as practices of political resistance that turn the classroom into a dialogue with ancestral worldviews. The conclusion is that no methodology is automatically liberating: epistemic justice requires questioning the power structures that maintain English as a language of prestige and rethinking knowledge production from the standpoint of Indigenous peoples' autonomy.

Keywords:

English language teaching, Indigenous higher education, emerging methodologies, epistemic justice, translanguaging.

1. Introducción

Este artículo explora las tensiones entre las metodologías emergentes en la enseñanza del inglés —como el translenguaje, el aprendizaje basado en proyectos y la integración de tecnologías digitales— y el horizonte de la justicia epistémica en la educación lingüística de estudiantes indígenas en universidades públicas de México y Latinoamérica. Se parte de un enfoque sociocrítico que concibe la educación lingüística —entendida como un terreno de confrontación epistemológica y política donde se negocian relaciones de poder entre lenguas, saberes e identidades— no como una herramienta neutral, sino como un campo de disputa entre saberes hegemónicos y subalternizados (Gallardo y Rosa, 2022).

Por metodologías emergentes se entienden aquellas propuestas pedagógicas surgidas en las últimas dos décadas que se presentan como alternativas a la enseñanza tradicional de lenguas. En el campo de la enseñanza del inglés a poblaciones indígenas, las más discutidas son: el translenguaje (García, 2009; 2014), el aprendizaje basado en proyectos (Aldana Pérez, 2018), la integración de tecnologías digitales (González Vega, 2020) y el enfoque plurilingüe (Cenoz, 2022). Estas metodologías comparten un rechazo al monolingüismo y a la instrucción gramatical descontextualizada, pero no necesariamente una postura crítica frente a la colonialidad del saber.

La educación lingüística debería entenderse no sólo como una tarea orientada a enseñar una serie de técnicas y de estrategias que favorezcan el aprendizaje de competencias comunicativas, sino también como una oportunidad para identificar y evaluar en las aulas los efectos culturales del hacer lingüístico y comunicativo de los textos y para fomentar una conciencia crítica contra los usos y abusos de los que es objeto el lenguaje (Lomas, 2013).

En este marco, la enseñanza de lenguas trasciende la mera instrucción idiomática para constituirse en un escenario de lucha por la ciudadanía global desde una perspectiva crítica, desarrollando capacidades para la interacción multicultural que cuestionen las asimetrías de poder (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2025). La gestión educativa lingüística en comunidades indígenas adquiere especial relevancia cuando se aborda desde la reflexividad crítica de sus prácticas colectivas, mediante enfoques interdisciplinarios de las ciencias sociales y humanas.

El propósito de esta revisión de literatura es cartografiar las tensiones que emergen entre las metodologías emergentes y la justicia epistémica en la enseñanza del inglés como lengua adicional en contextos universitarios indígenas. Se analizan críticamente los desafíos pedagógicos que plantea la incorporación de estas metodologías, considerando los valores, argumentos y vacíos de conocimiento presentes en el estado actual de la investigación.

Por ejemplo, Ofelia García (2014), en su obra seminal *Translanguaging: Language, Bilingualism and Education*, conceptualiza el translenguaje como una

práctica tanto pedagógica como política destinada a subvertir o desafiar jerarquías lingüísticas. Este enfoque rechaza la concepción tradicional de las lenguas como sistemas delimitados, proponiendo entender el lenguaje como un repertorio comunicativo integrado. Como práctica educativa, el translenguaje fomenta el uso estratégico de todo el capital lingüístico del estudiante, como en el caso de estudiantes mayas que movilizan simultáneamente español y maya yucateco.

La pregunta central que guía esta revisión es: ¿cómo se configuran las tensiones entre metodologías emergentes y justicia epistémica en la literatura sobre enseñanza del inglés en estudiantes indígenas de educación superior?. En particular: ¿cuándo dichas metodologías contribuyen a subvertir la colonialidad lingüística y cuándo, por el contrario, la adaptan funcionalmente a las lógicas del neoliberalismo? ¿Qué condiciones institucionales, pedagógicas y comunitarias permiten que una metodología emergente sirva a la justicia epistémica?

Finalmente, esta revisión examina cómo los universitarios indígenas contemporáneos negocian su relación con el inglés, analizando tres cuestiones fundamentales: las epistemologías que sustentan jerarquías lingüístico-científicas, los saberes decoloniales fundamentados en la interdependencia sociedad-naturaleza, y los procesos de gestión comunitaria del conocimiento. Un referente clave es el dominio avanzado del inglés como requisito para la inserción laboral de egresados indígenas, lo que constituye una barrera de acceso al mercado laboral que ninguna metodología emergente resuelve por sí sola sin un cuestionamiento estructural.

1.1 Perspectiva teórica

Para abordar las tensiones entre metodologías emergentes y justicia epistémica en la enseñanza del inglés en educación superior indígena, este estudio se sitúa en un marco teórico estructurado en dos grandes bloques. El primero define y caracteriza las metodologías emergentes que han ganado presencia en la literatura reciente. El segundo recupera los conceptos de la decolonialidad y la justicia epistémica como horizonte crítico para evaluar dichas metodologías.

Bloque A. Metodologías emergentes: definición y alcances

Por metodologías emergentes se entienden aquellas propuestas pedagógicas surgidas en las últimas dos décadas que se presentan como alternativas a la enseñanza tradicional de lenguas (centrada en gramática, repetición y enfoques comunicativos estandarizados). En el campo de la enseñanza del inglés a poblaciones indígenas, las más discutidas son:

Tabla 1. Metodologías emergentes

Metodología	Autores de referencia	Característica principal
Translenguaje (<i>translanguaging</i>)	García (2009, 2014); Cenoz (2022)	Uso estratégico de todo el repertorio lingüístico del estudiante, sin separar lenguas.
Aprendizaje basado en proyectos (ABP)	Aldana Pérez (2018)	Enseñanza del inglés a través de proyectos con relevancia social y cultural.
Integración de tecnologías digitales (TIC)	González Vega (2020)	Uso de recursos digitales para facilitar el aprendizaje, con atención a la brecha digital.
Enfoque plurilingüe	Cenoz (2022)	Reconocimiento de la coexistencia de varias lenguas en el aula sin jerarquías predefinidas.

Fuente: Elaboración propia a partir de los autores citados.

Estas metodologías comparten un rechazo al monolingüismo y a la instrucción descontextualizada. Sin embargo, desde una perspectiva decolonial, es necesario preguntarse si su implementación en contextos indígenas cuestiona o, por el contrario, reproduce la colonialidad del saber. Como advierte López (2009), el riesgo de un uso acrítico de estas metodologías es que se conviertan en adaptaciones funcionales al neoliberalismo, donde la diversidad lingüística se valora solo en la medida en que sirve a la “competencia comunicativa” exigida por el mercado global.

Bloque B. Justicia epistémica y decolonialidad

El segundo bloque teórico provee las herramientas para evaluar críticamente las metodologías emergentes. Se retoman cuatro ejes fundamentales del pensamiento decolonial latinoamericano y las epistemologías del Sur:

1. Colonialidad del saber (Quijano, 2000; Castro-Gómez, 2007): analiza cómo el inglés opera como dispositivo de jerarquización epistémica, situando los conocimientos occidentales por encima de los saberes ancestrales. Este concepto permite desnaturalizar el prestigio del inglés como lengua global.
2. Pedagogías decoloniales (Walsh, 2009; Mignolo & Walsh, 2018): proponen una praxis educativa orientada a subvertir la colonialidad, no solo mediante

- contenidos, sino transformando las relaciones de poder en el aula. Desde esta perspectiva, enseñar inglés no es neutral: puede reforzar o dismantelar jerarquías lingüísticas.
3. Epistemologías del Sur (de Sousa Santos, 2019): marco que reconoce la validez de saberes ancestrales y comunitarios en diálogo con conocimientos occidentales. La justicia epistémica, concepto central de esta tradición, exige que ningún conocimiento sea descalificado *a priori* por no ajustarse a los cánones eurocéntricos.
 4. Translenguaje crítico (García, 2009; Monroy & Barros, 2022): a diferencia del translenguaje como mera estrategia pedagógica, esta versión crítica lo entiende como una práctica política de resistencia lingüística que cuestiona la separación artificial de lenguas y visibiliza el poder de los hablantes indígenas.

En este estudio se adopta el término decolonialidad en la tradición del Grupo Modernidad/Colonialidad (Mignolo, Walsh), entendiéndolo no como una etapa superadora, sino como un proyecto epistémico-político en curso que cuestiona la persistencia de la colonialidad más allá del fin del colonialismo histórico.

1.2 Tensión central: metodologías emergentes vs. justicia epistémica

La literatura revisada muestra que las metodologías emergentes no son inherentemente liberadoras. Su potencial para contribuir a la justicia epistémica depende de condiciones estructurales que la siguiente Tabla sintetiza:

Tabla 2. Tensiones entre enfoque funcional neoliberal y enfoque crítico-decolonial en la enseñanza del inglés en contextos indígenas

Dimensión	Enfoque funcional (riesgo neoliberal)	Enfoque crítico-decolonial (justicia epistémica)
Fin del aprendizaje	Competencia comunicativa para inserción laboral y movilidad social (Memon & Shah, 2024; Wang, 2025)	Autonomía cultural, resistencia epistémica y fortalecimiento comunitario (Walsh, 2009; Santos, 2019)
Estatus del inglés	Lengua necesaria, capital simbólico incuestionable (Quijano, 2000; Meighan, 2025)	Dispositivo colonial a ser problematizado y usado estratégicamente (Castro-Gómez, 2007; Veronelli, 2015)
Rol de lenguas originarias	Recurso pedagógico para facilitar el aprendizaje del inglés (López, 2009)	Saberes con validez epistémica propia, no subordinadas al inglés (Tuhiwai Smith, 2016; Battiste, 2013)

Criterio de éxito	Niveles de dominio estandarizados (MCER) (Consejo de Europa, 2001; Pineda, 2018)	Capacidad de articular saberes en múltiples códigos sin renunciar a la identidad (García, 2009;Phyak & Sah, 2024)
Control curricular	Diseño externo (ministerios, estándares globales) (Memon & Shah, 2024)	Participación comunitaria en definición de objetivos y contenidos (Tuhiwai Smith, 2016; Arias-Gutiérrez & Miettinen, 2024)
Formación docente	Entrenamiento técnico en metodologías (Zeichner, 2014)	Sensibilidad decolonial y cuestionamiento de la colonialidad lingüística (Walsh, 2009; Meighan, 2025)

Fuente: elaboración propia. Construcción analítica de los autores. No se encuentra tal cual en ninguna fuente primaria.

La columna de la derecha no presenta posiciones acabadas, sino horizontes de transformación que se construyen de manera situada y colectiva. Esta Tabla no pretende establecer una dicotomía rígida, sino ofrecer un instrumento analítico para localizar las tensiones que atraviesan cada estudio y cada práctica áulica. En los resultados se aplicará este marco para clasificar las tendencias identificadas.

2. Metodología

2.1 Descripción de la búsqueda

Este estudio se enmarca en un diseño cualitativo basado en una revisión de la literatura (no sistemática en sentido estricto, sino una revisión crítica orientada a cartografiar tensiones). Se siguieron algunos criterios del protocolo PRISMA 2020 (Page et al., 2021) para garantizar transparencia en el rastreo, pero con una reflexión epistemológica necesaria: dicho protocolo proviene de tradiciones biomédicas y positivistas que buscan síntesis objetiva y replicable. En este estudio, su uso se asume de manera crítica y situada: no se pretende “medir” ni “sintetizar objetivamente” la literatura, sino identificar y analizar tensiones epistémicas entre metodologías emergentes y justicia epistémica en un campo discursivo marcado por relaciones de poder. Por ello, los criterios de inclusión y exclusión no son neutrales; responden a una apuesta decolonial por visibilizar saberes subalternizados y por rastrear explícitamente el conflicto entre aproximaciones funcionales y críticas a la enseñanza del inglés.

La búsqueda documental se inició el 20 de marzo de 2025 en las bases de datos de Google Scholar, Research Rabbit y revistas académicas y científicas en la web. El periodo de búsqueda concluyó el 30 de junio de 2025. Se combinaron los siguientes términos (en español e inglés):

- *“estudiantes indígenas” AND “educación superior” AND “enseñanza del inglés”*
- *“metodologías emergentes” OR “translenguaje” OR “aprendizaje basado en proyectos” OR “TIC”*
- *“justicia epistémica” OR “decolonialidad” OR “ecología de saberes”*
- *“indigenous students” AND “English teaching” AND “epistemic justice”*
- *“tensions” OR “contradictions”*

La búsqueda se orientó explícitamente a identificar estudios que abordaran metodologías emergentes en la enseñanza del inglés a estudiantes indígenas, así como aquellos que problematizaran la justicia epistémica como horizonte. Se incluyó como criterio de inclusión específico:

“Estudios que discutan explícitamente la relación de complementariedad, tensión o contradicción entre innovación metodológica y justicia epistémica en la enseñanza del inglés a poblaciones indígenas.”

En total se obtuvieron 32 resultados de los repositorios digitales. Previo a la selección de artículos, se establecieron criterios sistemáticos de inclusión y exclusión:

Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión de literatura.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Temáticas sobre metodologías emergentes (translenguaje, ABP, TIC, enfoque plurilingüe) en contextos indígenas universitarios	Temáticas sobre inmersión lingüística que no aborden explícitamente metodologías emergentes o justicia epistémica
Estudios que analicen tensiones entre innovación metodológica y colonialidad lingüística	Estudios que mantengan una perspectiva instrumental, funcionalista o ajena a la discusión sobre colonialidad del saber
Representaciones y percepciones de estudiantes indígenas hacia el sistema educativo occidental en la clase de inglés	Estudios sobre percepciones hacia otros contenidos disciplinares (no inglés)
Libre acceso	Acceso por compra
Temporalidad: publicaciones entre 2015 y 2025	Temporalidad anterior a 2015
Artículos derivados de enfoques sociocríticos, decoloniales o de pedagogías críticas	Artículos que prescindan de una perspectiva crítica sobre poder y colonialidad

Fuente: Elaboración propia basada en criterios metodológicos del estudio.

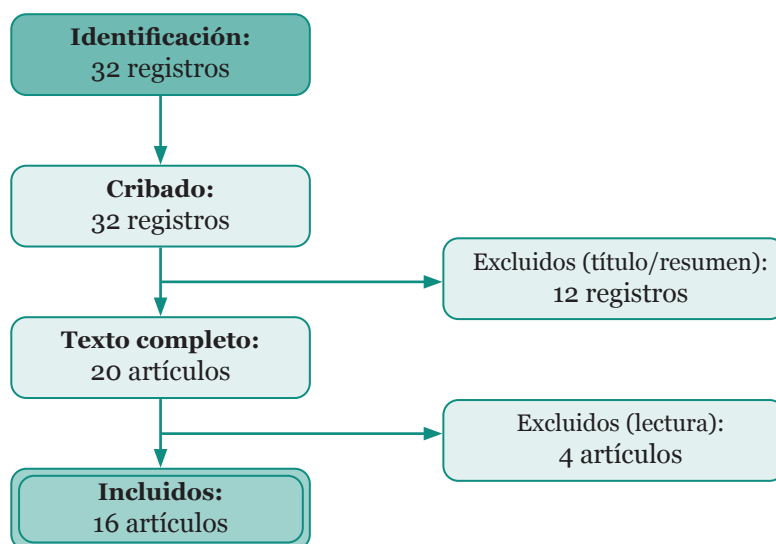


Figura 1. Diagrama de rastreo de tensiones epistémicas (adaptado de PRISMA 2020) para la identificación de literatura sobre metodologías emergentes y justicia epistémica en la enseñanza del inglés en educación superior indígena. Fuente: Elaboración propia.

La búsqueda arrojó resultados con relación a las siguientes categorías conceptuales: prácticas culturales en la enseñanza del inglés, préstamos lingüísticos entre el español, inglés y lengua originaria, enseñanza del inglés en profesores en lenguas nativas en México, diálogos de saberes y adquisición de aprendizajes significativos con relación al inglés. En algunos casos los términos se tradujeron al idioma inglés para ampliar la búsqueda.

En total se obtuvieron 32 resultados de los repositorios digitales de Research Rabbit y Google Académico. Previo a la selección de artículos, se establecieron criterios sistemáticos de inclusión y exclusión para garantizar la pertinencia y rigor metodológico del análisis (véase Figura 1).

Con el fin de garantizar la transparencia analítica, a lo largo de este artículo se distinguirá explícitamente entre: (a) hallazgos empíricos, es decir, aquellos resultados, datos o patrones reportados en los estudios revisados (artículos de la Tabla 4) y (b) constructos teóricos de los autores, o sea, las categorías, síntesis, tipologías o condiciones que emergen del análisis realizado por los autores de esta revisión, pero que no Figuran literalmente en las fuentes primarias. Para ello se emplearán los marcadores ‘la literatura muestra’, ‘según los estudios revisados’, ‘X et al. (año) encontraron que...’ para los hallazgos empíricos; y ‘a partir del análisis, proponemos’, ‘este artículo introduce’, ‘se sugiere la siguiente tipología’ para las construcciones propias.

2.1 Primera Fase

La primera fase consistió en la identificación y recuperación de literatura que abordara, desde una perspectiva crítica y/o decolonial, el aprendizaje y la enseñanza del inglés en contextos indígenas de México y Latinoamérica, con especial atención a las tensiones entre propuestas metodológicas innovadoras y horizontes de justicia epistémica.

Se partió de la premisa de que la producción académica no es neutral, sino que responde a relaciones de poder epistémico que privilegian ciertos enfoques, metodologías y voces sobre otras (Castro-Gómez, 2007). Por ello, la búsqueda se orientó no solo a relevar estudios disponibles, sino a cartografiar las tensiones entre posturas que conciben las metodologías emergentes como herramientas técnico-pedagógicas (funcionales al orden neoliberal) y aquellas que las articulan con una crítica estructural a la colonialidad del saber.

2.1.1 Criterio de selección críticamente fundamentado

Se estableció una primera selección de textos a partir de su explícita problematización de las asimetrías lingüísticas o su cuestionamiento de los enfoques hegemónicos de enseñanza del inglés. Se excluyeron aquellos estudios que, pese a abordar poblaciones indígenas, mantuvieran una perspectiva instrumental o ajena a la discusión sobre colonialidad del saber (Lander, 2000). Esta decisión no es neutral: responde a una apuesta política por visibilizar saberes subalternizados y evitar la reproducción acrítica de marcos que naturalizan la hegemonía del inglés.

La búsqueda se limitó a publicaciones entre 2015 y 2025, con especial atención a investigaciones provenientes de universidades interculturales, programas de educación indígena y centros de investigación latinoamericanos con trayectoria en pensamiento decolonial.

2.2 Segunda Fase y Preguntas

A partir del marco teórico y los objetivos de la revisión, se reformularon las preguntas de investigación para reflejar explícitamente la tensión entre metodologías emergentes y justicia epistémica, eliminando el causalismo y enfatizando el análisis de tensiones y condiciones.

Pregunta general:

¿Qué tensiones epistémicas se identifican en la literatura entre la implementación de metodologías emergentes (translenguaje, aprendizaje basado en proyectos, integración de TIC, enfoque plurilingüe) y la consecución de la justicia epistémica en la enseñanza del inglés como tercera lengua en estudiantes indígenas de educación superior?

Preguntas específicas:

1. ¿De qué manera las metodologías emergentes problematizan o reproducen las asimetrías lingüísticas y la colonialidad del saber en contextos indígenas universitarios?

2. ¿Qué condiciones pedagógicas, institucionales y comunitarias permiten que una metodología emergente contribuya a la justicia epistémica, y cuáles la convierten en una adaptación funcional al neoliberalismo?
3. ¿Qué vacíos de conocimiento persisten en la literatura respecto a la articulación entre innovación metodológica y horizontes decoloniales?

Tabla 4. Artículos considerados para delimitar el objeto de estudio e identificar las principales tendencias en la revisión de literatura.

ID	Autores	Año	Clasificación	Revista	Título
1	Aldana Pérez, Yeiny Alejandra	2018	F	Chakiñan, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades, 5, 133-145	Integración lingüística en la enseñanza del inglés en Colombia mediante el aprendizaje basado en proyectos.
2	Arán Sánchez, A., Arzola Franco, D. M., & Ríos Cepeda, V. L.	2023	M	RECIE. Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa, 7, e1773	Narrativas de estudiantes indígenas sobre el aprendizaje del inglés y la relación con otras lenguas.
3	Cenoz, Jasone	2022	F	Revista Iberoamericana de Educación	Hacia una perspectiva holística en el aprendizaje del inglés en contextos educativos: el enfoque plurilingüe y “translanguaging”.
4	Arismendi, F., Ramírez, D., & Arias, S.	2016	M	Colombian Applied Linguistics Journal, 18(1)	Representaciones sobre las lenguas de un grupo de estudiantes indígenas en un programa de formación de docentes de idiomas.
5	González Vega, Karen Josefa	2020	F	Revista Boletín Redipe	Influencia de los recursos digitales en la enseñanza y el aprendizaje del idioma inglés en las escuelas normales de Oaxaca, México.

6	Guerra SchleeF, F.	2016	C	Revista Austral de Ciencias Sociales, 31	Reseña del libro A descolonizar las metodologías. Investigación y pueblos indígenas, por L. T. Smith.
7	Gutiérrez Heras, C. B.	2025	M	Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades	Experiencias de estudiantes universitarios Kichwa hablantes con relación al aprendizaje del idioma inglés como tercera lengua.
8	Hanne, Ana Valeria (Dra.)	2017	M	Alteridad, revista en Educación	Estudiantes indígenas y Universidad: realidades y retos ante la diversidad cultural. Caso de la Universidad Nacional de Salta.
9	Heredia Arboleda, E. E., Egas Villafuerte, V. P., Reino-so Espinosa, A. G., & Obregón Mayorga, Á. P.	2020	M	Boletín Redipe, 9(1), 155-163	Percepciones de estudiantes indígenas hacia el sistema educativo occidental de la clase de inglés.
10	Manresa, A.	2020	M	Revista de Educación Intercultural, 15(2), 45-60	Estrategias de bilingüismo en escuelas primarias interculturales bilingües.
11	Mercedes Pacas, Gloria	2025	C	Realidad, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades	La lingüística aplicada crítica y la interculturalidad crítica. Aportes al aprendizaje y enseñanza del inglés en El Salvador.
12	Monroy Ramírez, Ó. M., & Barros Bastidas, C.	2022	F	Revista Panamericana de Pedagogía, 35, 63-79	Beneficios del translingüismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje del idioma inglés en el aula de una escuela rural colombiana.

13	Paqui Abrigo, D. F., León Cuenca, O. C., & Reyes Masa, B. del C.	2023	C	LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 4(3), 750-763	Decolonización del saber: una exploración de la Ecología de saberes como estrategia de aprendizaje.
14	Sandoval-Cruz, R. I., Perales-Escudero, M. D., & Reyes-Cruz, M. del R.	2024	C	Revista Educación y Humanismo, 27(48), 1-24	Experiencias de alfabetización académico-disciplinar multilingües preuniversitarias y universitarias de estudiantes indígenas.
15	Solis, J., & González, E.	2021	F	Revista Científica de Educación Superior, 8(15), 45-60	Dominio del idioma inglés en docentes universitarios: implicaciones para la internacionalización del currículo en educación superior.
16	Vargas Moreno, P. A.	2019	C	Revista Cultura y Representaciones Sociales, 13(26), 97-128	Estrategias en disputa: educación superior y poblaciones indígenas en la construcción de los Estados-nación latinoamericanos.

Fuente: Datos extraídos de los artículos revisados. Elaboración propia.

Los artículos fueron clasificados preliminarmente según su orientación predominante frente a la tensión entre metodologías emergentes y justicia epistémica: (F) enfoque funcional (prioriza eficacia metodológica), (C) enfoque crítico-decolonial (prioriza justicia epistémica), (M) mixto o no explícito. Esta clasificación se discute en la sección de resultados.

3. Resultados

3.1 Resultados generales y hallazgos empíricos derivados de la literatura revisada

Los 16 artículos analizados (ver Tabla 4) abordan, en diverso grado, la enseñanza del inglés a estudiantes indígenas en educación superior. Del conjunto se observan los siguientes patrones recurrentes, documentados explícitamente en las fuentes primarias:

- La mayoría de los estudios (10 de 16) reconocen la existencia de asimetrías lingüísticas entre el inglés, el español y las lenguas originarias, aunque sólo una parte de ellos (5 de 16) problematizan explícitamente la colonialidad del saber (Aldana Pérez, 2018; Cenoz, 2022; González Vega, 2020; Monroy & Barros, 2022; Solis & González, 2021).
- Las metodologías emergentes más citadas son el translenguaje (García, 2014; Cenoz, 2022), el aprendizaje basado en proyectos (Aldana Pérez, 2018) y la integración de TIC (González Vega, 2020). En todos los casos, los autores reportan mejoras en motivación y participación de los estudiantes, pero ninguno de estos estudios cuantifica el impacto en la justicia epistémica.
- En los trabajos que adoptan una perspectiva crítica o decolonial (Paqui Abrigo et al., 2023; Mercedes Pacas, 2025; Sandoval-Cruz et al., 2024; Vargas Moreno, 2019; Tuhiwai Smith, 2016), se documenta que las lenguas originarias son sistemáticamente subordinadas al inglés en las políticas institucionales de las universidades convencionales, incluso cuando se implementan metodologías emergentes.

3.1.1 Constructos teóricos elaborados por los autores de esta revisión

A partir del análisis comparativo de los patrones anteriores, los autores de este artículo proponemos las siguientes categorizaciones y síntesis, que no se encuentran formuladas explícitamente en ninguna de las fuentes primarias:

1. Tres tendencias para clasificar la literatura: funcional (F), crítico-decolonial (C) y mixta (M). Esta tipología permite ordenar los diversos grados de problematización de la colonialidad lingüística (desarrollada en 3.2).
2. La noción de “tensiones irreductibles” (Tabla 5), que identifica conflictos estructurales (como la necesidad del inglés como capital simbólico o la imposición del MCER) que ninguna metodología emergente puede resolver por sí sola.
3. Un conjunto de condiciones hipotéticas (Tabla 7) que, según nuestra lectura cruzada de los estudios, favorecerían que una metodología emergente contribuya a la justicia epistémica. Estas condiciones no han sido validadas empíricamente y se presentan como una propuesta teórica para futuras investigaciones.

3.2 Tendencias identificadas en la revisión de literatura

A partir del análisis de los 16 artículos seleccionados (ver Tabla 4) y de la bibliografía complementaria, los autores de esta revisión proponemos una clasificación de la literatura en tres tendencias, ordenadas según el grado de problematización de la colonialidad lingüística y la articulación con la justicia epistémica. No existe en las fuentes primarias una categorización idéntica; se trata de una construcción analítica original para ordenar los hallazgos empíricos. A continuación se presenta cada tendencia, distinguiendo entre lo reportado por los estudios y lo inferido por los autores.

3.2.1 Tendencia 1: Metodologías emergentes funcionales a la lógica neoliberal (riesgo de adaptación acrítica)

Un conjunto de artículos (Cenoz, 2022; Monroy & Barros, 2022; Aldana Pérez, 2018; González Vega, 2020; Solis & González, 2021) propone o evalúa metodologías emergentes (translenguaje, aprendizaje basado en proyectos, integración de TIC, enfoque plurilingüe) en contextos indígenas sin cuestionar las estructuras de poder que otorgan superioridad al inglés como lengua global. Estos estudios reportan:

- Mejoras en la motivación, participación y competencias comunicativas de los estudiantes (Aldana Pérez, 2018; González Vega, 2020).
- El translenguaje como estrategia pedagógica útil para facilitar el aprendizaje del inglés, valorando la diversidad lingüística principalmente como un recurso (Cenoz, 2022; Monroy & Barros, 2022).
- Criterios de éxito vinculados a niveles de dominio estandarizados (MCER) o a la inserción laboral (Solis & González, 2021).

Interpretación de los autores (constructo teórico)

A partir de estos hallazgos, los autores de esta revisión identificamos un patrón común que denominamos tendencia funcional. En esta tendencia, las lenguas originarias aparecen tratadas implícitamente como “andamiaje” o recurso auxiliar para aprender inglés, no como saberes con validez epistémica propia. Proponemos que estas propuestas, si bien innovadoras, pueden convertirse en adaptaciones funcionales al neoliberalismo, donde la diversidad lingüística se tolera solo en la medida en que sirve a la “competencia comunicativa” exigida por el mercado global (una interpretación que retomamos de López, 2009, pero que no está explícita en los artículos de esta tendencia).

3.2.2 Tendencia 2: Metodologías emergentes articuladas a la justicia epistémica (horizonte decolonial)

En contraste, esta tendencia reúne estudios que no solo proponen metodologías emergentes, sino que las articulan explícitamente con una crítica estructural a la colonialidad del saber y con el horizonte de la justicia epistémica. Autores como

Paqui Abrigo, León Cuenca & Reyes Masa (2023) y Mercedes Pacas (2025) sitúan el aprendizaje del inglés en un marco de ecología de saberes e interculturalidad crítica, donde las metodologías no son fines en sí mismas sino herramientas al servicio de la autonomía epistémica de los pueblos indígenas.

También se incluyen en esta tendencia los trabajos que, desde una metodología participativa y comunitaria, proponen la descolonización de la investigación y la enseñanza. La obra de Tuhiwai Smith (2016), reseñada por Guerra Schleef (2016), exige una ruptura con los modelos occidentales que han silenciado los saberes indígenas. Sandoval-Cruz, Perales-Escudero & Reyes-Cruz (2024) estudian la alfabetización académico-disciplinar multilingüe no como dominio del inglés, sino como capacidad de articular saberes en múltiples códigos sin renunciar a la identidad. Vargas Moreno (2019) analiza las disputas estratégicas en la educación superior indígena, mostrando cómo ciertas aproximaciones al inglés pueden convertirse en dispositivos de resistencia.

Características de esta tendencia:

- Problematicación explícita de la colonialidad del saber y del estatus hegemónico del inglés.
- Las lenguas originarias son tratadas como saberes con validez epistémica propia.
- Los criterios de éxito incluyen la autonomía cultural, la resistencia y la capacidad de agencia.
- Las metodologías emergentes se evalúan según su contribución a la justicia epistémica, no solo a la eficacia comunicativa.

Autores representativos:

Paqui Abrigo et al. (2023), Mercedes Pacas (2025), Tuhiwai Smith (2016), Sandoval-Cruz et al. (2024), Vargas Moreno (2019).

Aportación central:

Esta tendencia demuestra que las metodologías emergentes no son inherentemente liberadoras, pero pueden serlo si se inscriben en proyectos políticos de descolonización y si las comunidades indígenas controlan los procesos de producción de conocimiento.

3.2.3 Tendencia 3: Tensiones irreductibles entre metodologías emergentes y justicia epistémica. Hallazgos empíricos (presentes en los estudios revisados)

Un tercer grupo de artículos (Heredia Arboleda et al., 2020; Arán Sánchez et al., 2023; Hanne, 2017; Gutiérrez Heras, 2025; Arismendi et al., 2016; Manresa, 2020) documenta conflictos, contradicciones o puntos ciegos que emergen al implementar metodologías emergentes en contextos indígenas. Entre los hallazgos reportados:

- Persistencia de estigmatización y diglosia en el aula, a pesar del uso de enfoques plurilingües (Heredia Arboleda et al., 2020).
- Narrativas de estudiantes indígenas que negocian entre la necesidad de acreditar el inglés y el deseo de mantener su identidad lingüística (Arán Sánchez et al., 2023; Gutiérrez Heras, 2025).
- Dificultades estructurales: falta de formación docente en sensibilidad intercultural, ausencia de políticas lingüísticas institucionales, y presión por estándares globales de medición (Hanne, 2017; Manresa, 2020).

Interpretación de los autores (constructo teórico)

A partir del análisis cruzado de estos hallazgos, los autores de esta revisión introducimos la noción de tensiones irreductibles (ver Tabla 5). Se trata de una categoría analítica original que no aparece literalmente en ningún artículo revisado. Proponemos que estas tensiones —como la contradicción entre estándares globales (MCER) y criterios comunitarios, o la necesidad estructural del inglés como capital simbólico— no pueden resolverse mediante ajustes técnicos o metodológicos, porque remiten a contradicciones estructurales del sistema educativo y de la sociedad global. La Tabla 5 es, por tanto, una construcción teórica de los autores basada en la comparación de los estudios empíricos.

Tabla 5. Tensiones irreductibles

Tensión irreductible	Descripción	Ejemplo en la literatura
Universalidad vs. situacionalidad	Las metodologías emergentes (p. ej., translenguaje) se han desarrollado principalmente en contextos anglófonos del Norte global. Su traslado a contextos indígenas latinoamericanos requiere adaptaciones profundas que a menudo chocan con las condiciones materiales y simbólicas de las comunidades.	Cenoz (2022) propone un enfoque plurilingüe universal, pero Heredia Arboleda et al. (2020) muestran que en el aula concreta persisten estigmatización y diglosia.
Medición estandarizada vs. criterios comunitarios	Las políticas educativas y los sistemas de acreditación exigen estándares globales (MCER), mientras que la justicia epistémica reivindicaría criterios locales, cualitativos y comunitarios. No hay forma de conciliar ambas lógicas sin transformar el sistema de medición.	Pineda (2018) critica al MCER desde una perspectiva decolonial; Monroy & Barros (2022) usan translenguaje pero evalúan con indicadores tradicionales.

Formación docente técnica vs. conciencia decolonial	La mayoría de los programas de formación docente priorizan el entrenamiento en metodologías emergentes (cómo usar TIC, cómo implementar ABP). La conciencia decolonial requiere un cambio de posición ético-política que no se logra con cursos técnicos.	Zeichner (2014) documenta esta tensión; Meighan (2025) propone una formación “transsepistémica” aún excepcional.
Inglés como capital simbólico indispensable	Aunque se critique la colonialidad del inglés, en la práctica los estudiantes indígenas necesitan acreditar su dominio para acceder a becas, posgrados y empleos. La justicia epistémica no puede ignorar esta necesidad estructural sin volverse ingenua.	Solis & González (2021) muestran la presión institucional; Arán Sánchez et al. (2023) documentan narrativas de estudiantes que negocian esta contradicción.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis crítico de la literatura revisada.

Estas tensiones irreductibles indican que ninguna metodología emergente, por sí sola, puede resolver el conflicto entre colonialidad lingüística y justicia epistémica. La enseñanza del inglés en contextos indígenas requiere, además de innovación pedagógica, transformaciones en las políticas lingüísticas, los sistemas de evaluación, la formación docente y las relaciones de poder institucionales.

3.2.4 Síntesis de los hallazgos empíricos y constructos propuestos

Para facilitar la lectura, la Tabla 6 resume la distribución de los 16 artículos según su clasificación (funcional, crítico, mixto). Esta Tabla es un hallazgo empírico (frecuencias observadas en los artículos), aunque la clasificación misma es una construcción analítica de los autores (ver limitaciones en 4.5.3).

Tabla 6. Distribución funcional, crítica o mixta de los 16 artículos recabados.

Tendencia	Clasificación predominante	N.º de artículos (aprox.)	Autores representativos
Tendencia 1: Funcional	F	5	Cenoz (2022), Monroy & Barros (2022), Aldana (2018), González Vega (2020), Solis & González (2021)
Tendencia 2: Crítico-decolonial	C	5	Paqui Abrigo et al. (2023), Mercedes Pacas (2025), Sandoval-Cruz et al. (2024), Vargas Moreno (2019), Guerra Schleeef (2016)
Tendencia 3: Tensiones irreductibles	M y algunos C/F	6	Heredia Arboleda et al. (2020), Arán Sánchez et al. (2023), Hanne (2017), Gutiérrez Heras (2025), Arismendi et al. (2016), Manresa (2020)

Fuente: Clasificación realizada por los autores con base en el contenido de los artículos revisados (ver criterios en Tabla 3, sección 2.1). Elaboración propia.

3.3 Conclusión de los resultados

La literatura revisada muestra un campo dividido. Por un lado, una tendencia funcional que adopta metodologías emergentes sin cuestionar la colonialidad del inglés, corriendo el riesgo de adaptarse al neoliberalismo. Por otro lado, una tendencia crítico-decolonial que articula estas mismas metodologías con horizontes de justicia epistémica, aunque a menudo sin propuestas concretas de implementación. Entre ambas, emerge una tercera tendencia que documenta tensiones irreductibles —conflictos entre estándares globales y necesidades comunitarias, entre formación técnica y conciencia decolonial— que ninguna metodología puede resolver por sí sola. Estos hallazgos se discutirán en la siguiente sección.

4. Discusión y conclusiones

A partir del análisis de los autores y obras recogidos en la Tabla 4 y de las tres tendencias identificadas en la sección de resultados, es posible trazar un mapa de posturas que van desde enfoques funcionales (que adoptan metodologías emergentes sin cuestionar la colonialidad del inglés) hasta enfoques crítico-decoloniales (que articulan esas metodologías con horizontes de justicia epistémica). Entre ambos polos emerge un conjunto de tensiones irreductibles que ninguna metodología, por sí sola, puede resolver.

4.1 La tensión central como hilo conductor

El análisis confirma que la relación entre metodologías emergentes y justicia epistémica no es automática ni lineal. El translenguaje, el aprendizaje basado en proyectos, las TIC o el enfoque plurilingüe pueden operar ya sea como herramientas de adaptación al orden neoliberal o como dispositivos de resistencia decolonial. La diferencia no reside en la técnica en sí, sino en las condiciones de poder, control curricular y finalidad educativa en las que se inscriben.

Esta constatación problematiza la extendida suposición de que “innovación metodológica” equivale a “transformación educativa”. Desde una perspectiva decolonial, la innovación es necesaria pero no suficiente; sin un cuestionamiento simultáneo de la jerarquía de lenguas y saberes, las metodologías emergentes corren el riesgo de convertirse en una adaptación posmoderna del bilingüismo instrumental (López, 2009).

4.2 Condiciones que orientan la tensión

La literatura revisada permite identificar un conjunto de condiciones que determinan si una metodología emergente contribuye a la justicia epistémica o, por el contrario, reproduce la colonialidad lingüística. La Tabla 7 sintetiza estas condiciones a modo de guía para la práctica y la investigación futura.

Tabla 7. Condiciones para que una metodología emergente contribuya a la justicia epistémica, en contraste con aquellas que perpetúan la reproducción colonial.

Condición	Favorece la justicia epistémica	Reproduce la colonialidad
Control curricular	Comunidades indígenas participan en el diseño, implementación y evaluación de los programas de inglés.	Currículo impuesto desde estándares globales o ministerios sin consulta.
Estatus de lenguas originarias	Las lenguas indígenas son tratadas como saberes con validez epistémica propia, no subordinadas al inglés.	Las lenguas originarias se usan solo como “andamiaje” para facilitar el aprendizaje del inglés.
Finalidad del aprendizaje	Se busca autonomía cultural, resistencia epistémica y fortalecimiento comunitario.	Se prioriza la competencia comunicativa para la inserción laboral y la movilidad social individual.

Criterios de éxito	Se utilizan indicadores cualitativos, comunitarios y basados en la agencia de los estudiantes (p. ej., capacidad de articular saberes en múltiples códigos).	Se aplican niveles estandarizados (MCER) y pruebas externas que ignoran el contexto sociolingüístico.
Formación docente	Los docentes reciben formación en sensibilidad decolonial, crítica de la colonialidad lingüística y pedagogías comunitarias.	La formación se limita a entrenamiento técnico en metodologías emergentes (cómo usar TIC, cómo aplicar ABP).

Fuente: Elaboración propia a partir de Walsh (2009), Tuhiwai Smith (2016), Santos (2019), Meighan (2025) y los hallazgos de esta revisión.

4.3 Tensiones irreductibles que persisten

Aun en las mejores condiciones, persisten tensiones que no pueden ser eliminadas completamente mediante ajustes metodológicos. Estas tensiones constituyen el horizonte problemático de cualquier propuesta de enseñanza del inglés en contextos indígenas:

1. La necesidad del inglés como capital simbólico. Por más que se critique la colonialidad del inglés, los estudiantes indígenas necesitan acreditarlo para acceder a becas, posgrados y empleos. La justicia epistémica no puede ignorar esta necesidad estructural sin volverse ingenua. La tensión entre uso estratégico y reproducción de hegemonía es irresoluble en el corto plazo.
2. La medición estandarizada vs. criterios comunitarios. Los sistemas de acreditación (MCER, exámenes TOEFL/IELTS) imponen una lógica cuantitativa y descontextualizada. Mientras no se transformen esos sistemas, cualquier metodología emergente deberá negociar con ellos, lo que genera una contradicción práctica.
3. La formación docente entre lo técnico y lo político. La mayoría de los programas de formación docente priorizan el entrenamiento en métodos innovadores, pero la conciencia decolonial requiere un cambio ético-político que no se logra con cursos técnicos. Esta brecha es estructural, no meramente formativa.

4.4 Conclusiones

En primer lugar, esta revisión evidencia que la enseñanza del inglés en contextos indígenas de educación superior no puede abordarse desde enfoques técnico-pedagógicos neutros, pues el debate no debe plantearse como “metodologías emergentes versus justicia epistémica”, sino como la necesidad de politizar las metodologías: el translenguaje, el ABP, las TIC o el enfoque plurilingüe no son inherentemente liberadores ni opresores, ya que su carácter depende de las relaciones de poder en las que se inscriben y de las condiciones enumeradas en la Tabla 7. Asimismo, la justicia epistémica

no es un método más ni una metodología emergente adicional, sino un horizonte normativo que debe guiar la selección, implementación y evaluación de cualquier metodología; por tanto, la pregunta relevante no es “¿qué metodología usar?”, sino “¿bajo qué condiciones institucionales, comunitarias y políticas una metodología emergente puede contribuir a descolonizar la enseñanza del inglés en contextos indígenas?”. Por otra parte, existen tensiones irreductibles –como la necesidad estructural del inglés como capital simbólico o la imposición de estándares globales de medición– que ninguna metodología, por sí sola, puede resolver; sin embargo, estas tensiones no deben paralizar la acción pedagógica, sino recordar que la transformación educativa requiere, además de innovación metodológica, cambios en las políticas lingüísticas, los sistemas de acreditación y las relaciones de poder institucionales. No obstante, esta revisión presenta limitaciones: se ha centrado en literatura en español e inglés disponible en acceso abierto, con predominio de estudios latinoamericanos, no se ha realizado trabajo de campo empírico, y las clasificaciones de los artículos como “funcionales” o “críticos” son tentativas y podrían ser matizadas en un análisis más profundo. Finalmente, como proyección futura, se sugiere la realización de estudios empíricos participativos en universidades interculturales mexicanas (por ejemplo, la Universidad Intercultural de San Luis Potosí, la Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo, entre otras) que apliquen el marco de condiciones de la Tabla 7 para diseñar, implementar y evaluar metodologías emergentes de enseñanza del inglés desde una perspectiva de justicia epistémica; dichos estudios deberían realizarse con metodologías decoloniales participativas (Tuhiwai Smith, 2016), donde los estudiantes y comunidades indígenas sean coinvestigadores, no meros informantes.

Así pues, solo desde un compromiso explícito con la justicia epistémica que cuestione el régimen de poder-saber que sostiene al inglés como lengua de prestigio, será posible una educación lingüística verdaderamente intercultural, justa y descolonizada. Sin embargo, las metodologías emergentes son herramientas necesarias, pero no suficientes. El desafío no es enseñar “mejor inglés”, sino repensar si la universidad indígena está dispuesta a descolonizar su propio currículo y a reconocer que la justicia epistémica es condición para cualquier aprendizaje significativo de una segunda lengua (o tercera) como el inglés.

4.5 Limitaciones del estudio

Esta revisión, si bien ofrece un análisis sistemático de tensiones epistémicas, no es una revisión sistemática en el sentido estricto de la tradición biomédica o psicométrica. Se asumen las siguientes limitaciones, derivadas tanto del diseño metodológico como de las condiciones de producción del conocimiento en el campo.

4.5.1 Naturaleza no sistemática y sesgos de búsqueda

La estrategia de búsqueda no siguió un protocolo de revisión sistemática pre-registrado (p. ej., PROSPERO), ni se realizó una doble codificación independiente de los

artículos. En consecuencia, la exhaustividad es limitada y es posible que algunos estudios relevantes hayan sido omitidos. La decisión de priorizar literatura en acceso abierto —adoptada por viabilidad institucional— introduce un sesgo de publicación, ya que investigaciones con hallazgos críticos o provenientes del Sur global suelen quedar detrás de muros de pago.

4.5.2 Sesgos geográficos, idiomáticos y temporales

La revisión se centró en literatura en español e inglés, dejando fuera contribuciones en lenguas originarias (náhuatl, quechua, guaraní, mapudungún, etc.) y en otros idiomas europeos (francés, portugués) que circulan en contextos indígenas africanos o asiáticos. Asimismo, los casos estudiados corresponden mayoritariamente a México y los Andes; la extrapolación a otras regiones (Amazonía, Centroamérica, contextos indígenas de Estados Unidos o Canadá) requiere cautela. El periodo de búsqueda (2015–2025) puede haber excluido trabajos fundacionales previos a 2015 que aún ofrecen insumos pertinentes.

4.5.3 Clasificación subjetiva de los artículos

La categorización de los 16 artículos como “funcionales” (F), “crítico-decoloniales” (C) o “mixtos” (M) fue realizada por un único investigador sin un segundo codificador, lo que introduce un posible sesgo de interpretación. Si bien se explicitaron los criterios en la Tabla 3, la asignación individual de cada texto es, hasta cierto punto, una construcción analítica que podría diferir según la postura teórica del lector.

4.5.4 Ausencia de validación empírica

Esta revisión no incluye trabajo de campo ni entrevistas con actores educativos (docentes, estudiantes, autoridades comunitarias). Por lo tanto, las tensiones identificadas y las condiciones propuestas en la Tabla 7 constituyen hipótesis teóricas derivadas de la literatura, no hallazgos empíricos validados en contextos específicos. Se requiere investigación empírica participativa que contraste y refine dichas condiciones.

4.5.5 Limitación inherente al enfoque decolonial desde la academia hegemónica

Finalmente, debe reconocerse una paradoja estructural: este artículo fue producido en una universidad pública convencional, utilizando recursos académicos y categorías analíticas (como “justicia epistémica” o “colonialidad del saber”) que, aunque críticas, se inscriben en circuitos de producción de conocimiento predominantemente occidentales. El propio acto de revisar literatura —seleccionando, jerarquizando y sintetizando voces— reproduce, en cierta medida, la lógica de la autoría académica individual que los marcos comunitarios cuestionan. Esta tensión no tiene resolución fácil, pero consideramos necesario explicitarla como límite auto-reflexivo del trabajo.

Referencias

- Aldana Pérez, Y. A. (2018). Integración lingüística en la enseñanza del inglés en Colombia mediante el aprendizaje basado en proyectos. *Chakiñan, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (5), 133-145.
- Arán Sánchez, A., Arzola Franco, D. M., & Ríos Cepeda, V. L. (2023). Narrativas de estudiantes indígenas sobre el aprendizaje del inglés y la relación con otras lenguas. *RECIE. Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa*, 7, e1773.
- Arias-Gutiérrez, R., & Miettinen, M. (Eds.). (2024). *Plurinationality and epistemic justice: The challenges of intercultural education in Ecuadorian Amazonia*. Palgrave Macmillan.
- Arismendi, F., Ramírez, D., & Arias, S. (2016). Representaciones sobre las lenguas de un grupo de estudiantes indígenas en un programa de formación de docentes de idiomas. *Colombian Applied Linguistics Journal*, 18(1).
- Battiste, M. (2013). *Decolonizing education: Nourishing the learning spirit*. UBC Press.
- Castro-Gómez, S. (2007). Decolonizar la universidad: La hybris del punto cero y el diálogo de saberes. En S. Castro-Gómez & R. Grosfoguel (Eds.), *El giro decolonial: Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global* (pp. 79-93). Siglo del Hombre Editores.
- Cenoz, J. (2022). Hacia una perspectiva holística en el aprendizaje del inglés en contextos educativos: el enfoque plurilingüe y “translanguaging”. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Consejo de Europa. (2001). *Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación*. Instituto Cervantes.
- Gallardo, A. L. y Rosa, C. (Coords.). (2022). *Epistemologías e interculturalidad en educación*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación
- García, O. (2009). *Bilingual education in the 21st century: A global perspective*. Wiley-Blackwell.

- García, O. (2014). *Translanguaging: Language, bilingualism and education*. Palgrave Macmillan.
- González Vega, K. J. (2020). Influencia de los recursos digitales en la enseñanza y el aprendizaje del idioma inglés en las escuelas normales de Oaxaca, México. *Revista Boletín Redipe*.
- Guerra Schleef, F. (2016). Reseña del libro *A descolonizar las metodologías. Investigación y pueblos indígenas*, por L. T. Smith. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, (31).
- Gutiérrez Heras, C. B. (2025). Experiencias de estudiantes universitarios Kichwa hablantes en relación al aprendizaje del idioma inglés como tercera lengua. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*.
- Hanne, A. V. (2017). Estudiantes indígenas y Universidad: realidades y retos ante la diversidad cultural. Caso de la Universidad Nacional de Salta. *Alteridad, Revista en Educación*.
- Heredia Arboleda, E. E., Egas Villafuerte, V. P., Reinoso Espinosa, A. G., & Obregón Mayorga, Á. P. (2020). Percepciones de estudiantes indígenas hacia el sistema educativo occidental de la clase de inglés. *Boletín Redipe*, 9(1), 155-163.
- Lander, E. (2000). *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas*. CLACSO.
- Lomas, C. (2013). El poder de las palabras y las palabras del poder. *Revista Paca*, (5), 9–28. <https://doi.org/10.25054/2027257X.2096>
- López, L. E. (2009). *Reaching the unreachable: Indigenous intercultural bilingual education in Latin America*. UNESCO.
- Manresa, A. (2020). Estrategias de bilingüismo en escuelas primarias interculturales bilingües. *Revista de Educación Intercultural*, 15(2), 45-60.
- Meighan, P. J. (2025). Transepistemic language teacher education: A framework for plurilingualism, translanguaging, and challenging coloniallingualism. *The Modern Language Journal*, 109(3), 651-670.
- Memon, T., & Shah, W. A. (2024). Universalizing the particulars: Neoliberalizing English language teaching (ELT) through outcome-based education (OBE). *Educational Linguistics*, 3(2), 208-237.

- Mercedes Pacas, G. (2025). La lingüística aplicada crítica y la interculturalidad crítica. Aportes al aprendizaje y enseñanza del inglés en El Salvador. *Realidad, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*.
- Mignolo, W., & Walsh, C. (2018). *On decoloniality: Concepts, analytics, praxis*. Duke University Press.
- Monroy Ramírez, Ó. M., & Barros Bastidas, C. (2022). Beneficios del translingüismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje del idioma inglés en el aula de una escuela rural colombiana. *Revista Panamericana de Pedagogía*, (35), 63-79.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71.
- Paqui Abrigo, D. F., León Cuenca, O. C., & Reyes Masa, B. del C. (2023). Decolonización del saber: una exploración de la Ecología de saberes como estrategia de aprendizaje. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(3), 750-763.
- Phyak, P., & Sah, P. K. (2024). Epistemic injustice and neoliberal imaginations in English as a medium of instruction (EMI) policy. *Applied Linguistics Review*, 15(4), 1321-1343. <https://doi.org/10.1515/applirev-2022-0070>
- Pineda, J. H. H. (2018). Interculturalidad en lenguas-culturas extranjeras: Un acercamiento desde la decolonialidad al Marco Común Europeo de Referencia. *PhilArchive*. <https://philarchive.org/rec/PINIEL-2>
- Quijano, A. (2000). Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina. En E. Lander (Comp.), *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas* (pp. 201-246). CLACSO.
- Sandoval-Cruz, R. I., Perales-Escudero, M. D., & Reyes-Cruz, M. del R. (2024). Experiencias de alfabetización académico-disciplinar multilingües preuniversitarias y universitarias de estudiantes indígenas. *Revista Educación y Humanismo*, 27(48), 1-24.
- Santos, B. de S. (2019). *Epistemologías del Sur*. Akal.
- Solis, J., & González, E. (2021). Dominio del idioma inglés en docentes universitarios: implicaciones para la internacionalización del currículo en educación superior. *Revista Científica de Educación Superior*, 8(15), 45-60.

- Tuhiwai Smith, L. (2016). *A descolonizar las metodologías: Investigación y pueblos indígenas*. LOM Ediciones. (Obra original publicada en 1999).
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD (2025, 27 de abril). Educación lingüística en tiempos de cambio: innovar y adaptar para enseñar idiomas. Noticias UNAD. <https://noticias.unad.edu.co/index.php/investigacion-noticias/7429-educacion-ingueistica-en-tiempos-de-cambio-innovar-y-adaptar-para-ensenar-idomas>
- Vargas Moreno, P. A. (2019). Estrategias en disputa: educación superior y poblaciones indígenas en la construcción de los Estados-nación latinoamericanos. *Revista Cultura y Representaciones Sociales*, 13(26), 97-128.
- Veronelli, G. A. (2015). Sobre la colonialidad del lenguaje. *Universitas Humanística*, (81), 33-58.
- Walsh, C. (2009). *Interculturalidad crítica y educación intercultural*. Ponencia presentada en el Seminario “Interculturalidad y Educación Intercultural”, Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello, La Paz, Bolivia.
- Wang, A.-L. (2025). *Foreign language education under global neoliberalism*. IGI Global.
- Zeichner, K. (2014). *The struggle for the soul of teacher education*. Routledge.

Integración de tecnologías en la enseñanza: una revisión sistemática

Javier Gaona Loredó

Facultad de Estudios Profesionales Zona Media, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

David Gómez Sánchez

Facultad de Estudios Profesionales Zona Media, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Héctor López Gama

Facultad de Estudios Profesionales Zona Media, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen:

Introducción: Actualmente a pesar de los múltiples intentos de integración tecnológica, persiste la falta de consenso sobre los modelos más eficaces para guiar a docentes y administradores educativos en este proceso. **Objetivo:** Identificar las principales teorías o modelos de integración de tecnologías en la enseñanza. **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión sistematizada de la literatura con base en el modelo PRISMA, se consideraron publicaciones de acceso abierto entre 2021 y 2025 en la plataforma Web of Science. **Resultados:** Se obtuvieron 233 artículos como resultado de la búsqueda; de los cuales, se analizaron 41 para la conformación y presentación de la información. **Conclusiones:** Se identifica una tendencia a centrar las investigaciones en el docente (Competencia digital docente) y aparecen de manera recurrente los modelos *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), *Technology Acceptance Model* (TAM) y *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT).

Palabras clave:

Enseñanza, Integración, Tecnología, TPACK, Revisión.

Integration of technologies in education: a systematic review

Abstract:

Introduction: Despite multiple attempts at technological integration, there is still a lack of consensus on the most effective models to guide teachers and educational administrators in this process. **Objective:** To identify the main theories or models of technology integration in teaching. **Materials and methods:** A systematic review of the literature was conducted based on the PRISMA model, considering open access publications between 2021 and 2025 on the Web of Science platform. **Results:** The search yielded 233 articles, of which 41 were analyzed for the compilation and presentation of information. **Conclusions:** A tendency to focus research on teachers (digital teaching competence) was identified, and the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), Technology Acceptance Model (TAM), and Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) models appeared repeatedly.

Keywords:

Integration, teaching, technology, TPACK, review.

1. Introducción

En la actualidad los avances tecnológicos permiten acceder a una gran cantidad de información, lo que representa un beneficio que facilita el acercamiento con el conocimiento; sin embargo, este exceso dificulta distinguir la información relevante entre la gran cantidad de datos que existen. En este sentido, la literatura sobre la integración de tecnologías en la enseñanza es amplia y variada lo que dificulta su análisis, por lo cual, el problema de esta investigación reside en la gran cantidad de información sobre la integración de tecnologías en la enseñanza lo cual dificulta identificar el estado actual del conocimiento sobre el tema, principales teorías o modelos, así como lagunas y vacíos de conocimiento. Dicho problema tiene como objeto de estudio las investigaciones científicas que abordan la integración de tecnologías en los diferentes contextos educativos.

Es preciso señalar que, la integración tecnológica puede entenderse como “la incorporación de la tecnología y las prácticas con base tecnológica en las rutinas diarias, el trabajo y la gestión de una organización” (National Center for Educational Statistics 2005, citado en Hieu et al., 2024)

Complementando lo anterior, en el ámbito educativo se debe ir más allá de este concepto general y concebir que la integración de las tecnologías implica transformar la práctica docente, no solo es contar con el acceso a dispositivos o plataformas digitales, sino que involucra articular la tecnología con las estrategias pedagógicas que guían el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al respecto, Area y Adell (2021) señalan que las tecnologías simbolizan una gran oportunidad para el cambio educativo ya que permiten implementar una gran variedad de metodologías de enseñanza.

El contexto de aparición del problema se ubica en el creciente interés de las instituciones educativas por integrar de manera efectiva las tecnologías en la enseñanza y el referente empírico da cuenta de una amplia producción de artículos científicos, principalmente, en idioma inglés con variedad de perspectivas sobre la integración de las tecnologías en la enseñanza. Por lo cual, el objetivo de la investigación fue analizar sistemáticamente la literatura científica sobre la integración de tecnologías en la enseñanza, con el fin de identificar el estado actual del conocimiento, principales teorías y vacíos en el conocimiento. La pregunta que se ha formulado para la búsqueda de documentos es: ¿Qué se ha investigado sobre la integración de tecnologías en la enseñanza y cuáles son los enfoques, teorías y vacíos de conocimiento que se evidencian en la literatura científica?

1.1 Integración de tecnologías en la enseñanza

El enfoque de la investigación deriva de los modelos que explican la integración significativa de tecnologías en contextos educativos, particularmente del modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), propuesto por Mishra y

Koehler (2006), el cual plantea que una integración efectiva de la tecnología en la enseñanza requiere un equilibrio entre el conocimiento pedagógico, tecnológico y del contenido, además el modelo considera que estos conocimientos deben estar contextualizados, por lo cual, se agregó el conocimiento del contexto al TPACK. Este modelo proporciona un marco conceptual sólido para analizar cómo los docentes combinan estos tres tipos de saberes en la práctica educativa.

En adición, se incorpora la Teoría de la Adopción de Innovaciones de Rogers (1995), que ayuda a comprender cómo los docentes y las instituciones adoptan tecnologías según factores como la compatibilidad, complejidad, ventaja relativa y observabilidad. Lo que permite analizar las condiciones que favorecen o dificultan la integración de tecnologías en la enseñanza. También se considera el marco SAMR (Substitución, Aumento, Modificación y Redefinición), que clasifica los niveles de integración tecnológica desde una simple digitalización hasta una transformación profunda de la enseñanza.

En conjunto, estos modelos proporcionan una perspectiva teórica que permite analizar no solo qué tecnologías se integran, sino cómo y con qué efectos se integran, considerando aspectos pedagógicos, contextuales y formativos.

2. Estrategia metodológica

El propósito del presente capítulo de libro es identificar las principales teorías o modelos de integración de tecnologías en la enseñanza, para lo cual se plantean las siguientes preguntas de investigación (P):

- P1. ¿Qué se sabe actualmente sobre la integración de tecnologías en la enseñanza?
- P2. ¿Cuáles son las principales teorías o modelos que explican la integración de tecnologías en la enseñanza?
- P3. ¿Cuáles son las lagunas o vacíos de conocimiento en cuanto a la integración de tecnologías en la enseñanza?

2.1 Diseño metodológico

La revisión sistemática de literatura se realizó mediante la consulta de artículos en la plataforma Web Of Science; para lo cual se utilizó la siguiente ecuación de búsqueda: (*“technology integration” OR “ICT integration” OR “digital integration” OR “technology adoption”*) AND (*“education” OR “teaching” OR “learning” OR “classroom” OR “pedagogy”*) AND (*“barriers” OR “challenges” OR “strategies” OR “best practices” OR “teacher training” OR “TPACK” OR “student engagement”*) AND (*“K-12” OR “higher education” OR “primary school” OR “secondary school” OR “universities”*) filtros de

búsqueda 2021-2025/*open access*. Las referencias bibliográficas fueron analizadas mediante tablas comparativas que permitieron realizar el cribado de los documentos. Para dar validez se consideró el modelo PRISMA propuesto por Moher et al. (2009), después de realizar la búsqueda se identificaron un total de 233 documentos y se seleccionaron 43 para su análisis, posteriormente se realizó el proceso de cribado en el cual se descartaron dos artículos por no cumplir con el requisito de inclusión del idioma. El proceso de inclusión de documentos consideró los siguientes criterios: Se consideraron únicamente aquellos estudios que contienen información relacionada con la integración de tecnologías en los procesos de enseñanza, que estuvieran escritos en idioma inglés, disponibles en acceso libre (*open access*), y cuya fecha de publicación fuera posterior al año 2021. A continuación, la Tabla 1 presenta los criterios de inclusión y exclusión:

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión de artículos

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Contiene información relacionada con las tecnologías en la educación	No contiene información relacionada con las tecnologías en la educación
Escrito en inglés	Escrito en idioma distinto al inglés
Libre acceso	Acceso por compra
Fecha de publicación posterior al 2021	Fecha de publicación anterior al 2021

Fuente: elaboración propia

A continuación, en la Figura 1 se presenta el proceso de cribado de los artículos siguiendo el modelo PRISMA.

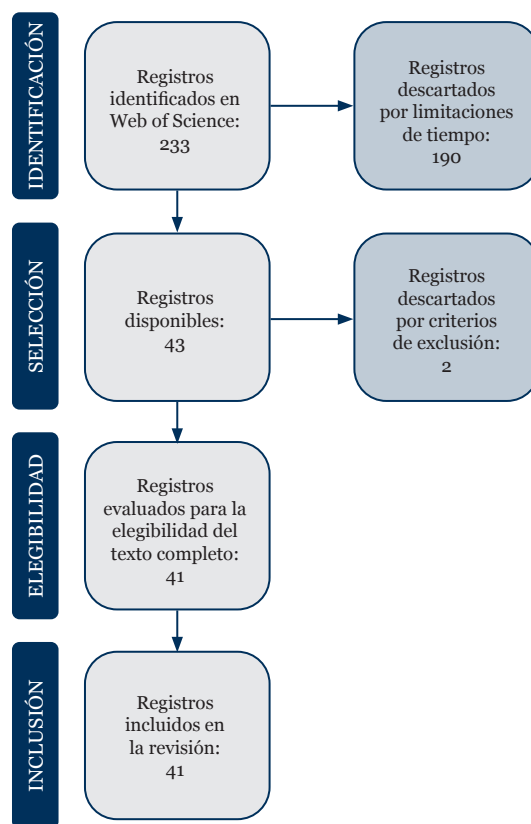


Figura 1. Proceso de revisión según el diagrama de flujo de PRISMA
Fuente: Elaboración propia con base en Moher et al. (2009)

En la Tabla 2 se pueden observar los registros organizados por año de publicación, esta organización permite observar la evolución de las investigaciones recopiladas. Para cada registro, se indica el nombre de los autores del estudio, el título completo de la investigación, así como la revista científica en la cual fue publicada.

Tabla 2. Artículos analizados para la delimitación del objeto de estudio.

ID	Autores	Año	Revista	Título
1	Mircea et al., 2021	2021	IEEE Access	Investigating the impact of the internet of things in higher education environment
2	Major y McDonald, 2021	2021	Journal of Higher Education Policy And Leadership Studies	Developing instructor tpack: a research Review and narrative synthesis

3	Dalal et al., 2021	2021	Australasian Journal of Educational Technology	Fostering the growth of tpack among international teachers of developing nations through a cultural exchange program
4	Sagnak y Baran, 2021	2021	Australasian Journal of Educational Technology	Faculty members' planned technology integration behaviour in the context of a faculty technology mentoring programme
5	Graça et al., 2021	2021	iJET	The challenges of initial teacher training
6	Drugova et al., 2021	2021	Education and Information Technologies	Toward a model of learning innovation integration: tpack-samr based analysis of the introduction of a digital Learning environment in three russian universities
7	Peters et al., 2022	2022	Australasian Journal of Educational Technology	Teacher digital competence development in higher education: overview of systematic reviews
8	Walker et al., 2022	2022	Journal of Consumer Affairs	Compulsory technology adoption and Adaptation in education: a looming Student privacy problem
9	Rodrigues et al., 2022	2022	Journal of Health and Allied Sciences	Challenges at technology adoption in academic learning among students during the covid-19 lockdown
10	Granić, 2022	2022	Education and Information Technologies	Educational technology adoption: a systematic review
11	Huang et al., 2022	2022	Sustainability	Sustaining teaching with technology after the quarantine: Evidence from chinese efl teachers' technological, Pedagogical and content knowledge
12	Zhang y Fang, 2022	2022	SAGE Open	Exploring university efl teachers' Technological pedagogical content Knowledge and teacher efficacy in Technology-integrated flipped classroom
13	Vieira y Pedro, 2023	2023	Computers and Education Open	Weaknesses of ict integration in the initial teacher education curriculum

14	Oladele et al., 2022	2023	Pertanika J. Sci. y Technol.	Technology adoption for stem education in higher education: Students' experience from selected sub-saharan african Countries
15	Horváth, 2023	2023	Research in Learning Technology	Adaptive pedagogical strategies responding to emergency remote Teaching – immediate responses of hungarian primary school teachers
16	Naimanova et al., 2023	2023	International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)	Investigation of primary school teachers' student-centered teaching and technology integration competencies
17	Bekele et al., 2023	2023	British Journal of Educational Technology	African philosophy for successful integration Of technology in higher education
18	Giuffrida y Hall, 2023	2023	British Journal of Educational Technology	Technology integration in higher education And student privacy beyond learning Environments—a Comparison of the uk and Us perspective
19	De Juana-Espinosa et al., 2022	2023	Human Systems Management	An analysis of best practices to enhance Higher education teaching staff digital And multimedia skills
20	Santos et al., 2023	2023	SAGE Open	Advantages and disadvantages, Concerns, and solutions for emergency Remote teaching during covid-19: Portuguese lecturers' perspectives
21	Farsawang y Songkram, 2023	2023	Contemporary Educational Technology	Fostering technology integration and adaptability in higher Education: insights from the covid-19 pandemic
22	Kadioğlu-Akbulut et al., 2023	2023	Education and Information Technologies	Predicting preservice science teachers' tpack through ict usage
23	Hieu et al., 2024	2024	Data in Brief	A dataset of vietnamese university lecturers' teaching skills: a tpack model
24	Lam y Siew, 2024	2024	Problems Of education In the 21st century	Flipped classroom in science education: correlating student experience with attitudes

25	Van Rooyen y Mihai, 2024	2024	South African Journal of Education	Digital learning competencies as goals to address language teachers' challenges using Tablets and microsoft teams
26	Sierra et al., 2024	2024	Education science	Diagnosis of tpack in elementary school teachers: a case study in the colombian caribbean
27	Mansour et al., 2024	2024	Education science	Science and mathematics teachers' integration of tpack in Stem subjects in qatar: a structural equation modeling study
28	Abildinova et al., 2024	2024	Frontiers in Education	Preparing educators for the digital age: teacher perceptions of active teaching methods and digital integration
29	Cano y Nuñez, 2024	2024	Frontiers in Education	Unlocking innovation: how Enjoyment drives genai use in Higher education
30	Mardiana, 2024	2024	SAGE Open	Perceived impact of lecturers' Digital literacy skills in higher Education institutions
31	Panakaje et al., 2024	2024	Cogent Education	Revolutionizing pedagogy: navigating the integration of Technology in higher education for teacher learning and Performance enhancement
32	Pappa et al., 2024	2024	International Journal of Technology and Design Education	Technology education in primary schools: addressing Teachers' perceptions, perceived barriers, and needs
33	Martin et al., 2024	2024	The Australian Educational Researcher	Assessing primary school preservice teachers' confidence To apply their tpack in specific categories of technologies Using a self-audit survey
34	Li et al., 2024	2024	Mathematics Education Research Journal	A systematic review of tpack research in primary Mathematics education
35	Bucheli et al., 2024	2024	Discover Sustainability	Digital technologies as enablers of universal design for learning: Higher education students' perceptions in the context of sdg4

36	Hmoud et al., 2024	2024	Cogent Education	The adoption of gamification in higher education and its Impact on academic performance: empirical evidence From jordan and palestine
37	Xue et al., 2024	2024	SAGE Open	The unified theory of acceptance and Use of technology (utaut) in higher Education: a systematic review
38	Zha et al., 2025	2025	Behavioral Sciences	The paradox of ai empowerment in primary school physical education: why technology may hinder, not help, Teaching efficiency
39	Wang et al., 2025	2025	Frontiers in Education	Digital intelligence technology and curriculum ideology in sports colleges: the mediating roles of teaching effectiveness and student engagement
40	Almutairi et al., 2025	2025	Frontiers in Education	Fourth industrial revolution and higher education in the kingdom of saudi arabia
41	Ren y Wu, 2025	2025	TechTrends	Examining teaching competencies and challenges while integrating Artificial intelligence in higher education

Fuente: Elaboración propia

3. Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la revisión sistemática de la literatura, dando respuesta a las preguntas de investigación. Primero se aborda el estado actual del conocimiento sobre la integración de las tecnologías en la enseñanza, posteriormente se presentan las principales teorías o modelos que la explican, para finalmente dar paso a las lagunas o vacíos del conocimiento.

3.1 Conocimiento actual de la integración de las tecnologías en la enseñanza

La integración de las tecnologías en la enseñanza es un tema que ha sido ampliamente estudiado por diversos autores y que no se limita a un solo nivel educativo, en este sentido, se destaca que es amplio el conocimiento existente sobre el tema, pues en la revisión se hace visible que es esencial preparar a los estudiantes para las demandas

de la sociedad digital actual y futura, fomentar la innovación pedagógica, mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y desarrollar las competencias digitales de estudiantes y docentes. Al respecto, Van Rooyen y Mihai (2024) señalan que “La mano de obra del futuro requiere competencias para aplicar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)”. (p. 1)

Por su parte, Panakaje et al., (2024) señalan que “La implantación de las TIC en los centros educativos ha permitido mejorar la calidad de la formación y la educación al aumentar el compromiso y la motivación de los alumnos en la adquisición de competencias básicas”. (p. 2) Sin embargo, Bucheli et al., (2024) señala que “Las TIC deben integrarse en un marco pedagógico sólido que promueva el desarrollo de habilidades críticas y creativas, yendo más allá del mero consumo de información”. (p.2) es decir, que la integración de las tecnologías debe contar con un marco que le dé sustento y permita que se incorporen tomando un rol transformador en la educación, pasando de un uso pasivo a uno activo. Es necesario considerar que la integración de la tecnología no se produce de forma aislada; debe entenderse desde una perspectiva sistémica. Siguiendo un enfoque ecosistémico (Amiel, Kubota y Wives 2016 citado en Horváth 2023).

En adición a lo anterior, Nardi y O’Day (1999) citado en Horváth (2023) señala que la atención no debe centrarse en la tecnología en sí, sino en las actividades ejecutadas con la ayuda de la tecnología y el contexto de implementación. La tecnología ayuda a ofrecer contenido de manera más interactiva y dinámica, al respecto Panakaje et al., (2024) mencionan que “los profesores tienen una alta percepción de que la tecnología les ayuda a impartir contenidos de forma más interactiva y dinámica”. Así mismo, otros autores indican que está apoya el desarrollo de experiencias de aprendizaje individualizadas y personalizadas, como es el caso de Panakaje et al., (2024) y Van Rooyen y Mihai (2024).

La influencia de la integración de la tecnología en el rendimiento de los profesores y el compromiso de los estudiantes es significativamente alta con la mediación del aprendizaje de los profesores y las estrategias pedagógicas. Así mismo, se ha demostrado que la incorporación de la tecnología impacta notablemente en el desempeño docente y en el compromiso de los alumnos, especialmente cuando está mediada por el aprendizaje del docente y el uso de estrategias pedagógicas (Panakaje et al., 2024). Esto ha originado que existen varios marcos teóricos que buscan explicar y guiar la integración de tecnología en la educación, como los que se describen a continuación.

3.2 ¿Cuáles son las principales teorías o modelos que explican la integración de tecnologías en la enseñanza?

Sobre las principales teorías o modelos que explican la integración de tecnologías en la enseñanza, se observa que existen varios marcos ampliamente utilizados en la investigación educativa. Estos modelos buscan comprender y predecir cómo los

educadores y estudiantes adoptan y utilizan la tecnología en los contextos de enseñanza y aprendizaje, así como la naturaleza del conocimiento necesario para una integración eficaz. Entre los modelos utilizados destaca el modelo *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), este es uno de los marcos más utilizados para comprender el conocimiento que los docentes necesitan para integrar eficazmente la tecnología en su enseñanza.

Por su parte, Sierra et al., (2024) describen el modelo TPACK de la siguiente manera:

Mishra y Koehler estructuraron el modelo TPACK en siete dominios esenciales para la enseñanza eficaz con tecnología. Este marco de conocimientos se basa en tres componentes principales: El Conocimiento Pedagógico (CP), que abarca la capacidad del profesor para diseñar entornos de aprendizaje significativos; el Conocimiento del Contenido (CC), que se refiere a la experiencia disciplinar del profesor; y el Conocimiento Tecnológico (CT), que implica la selección y el uso de las TIC. Además, el modelo incorpora cuatro dominios de conocimiento híbridos formados en las intersecciones de estos componentes: Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK), Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK), Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) y Conocimiento Pedagógico Tecnológico del Contenido (TPACK). Estos dominios híbridos describen cómo integrar eficazmente la tecnología en la enseñanza. Además, Mishra incluyó el Conocimiento Contextual (XK), asociado a factores sociales, culturales e institucionales, que desempeña un papel crucial en la aplicación eficaz del modelo TPACK. Este conocimiento garantiza que la integración de la tecnología sea pertinente y responda a las necesidades específicas del entorno de aprendizaje. (p.2)

El modelo TPACK se ha consolidado como uno de los marcos de integración de las tecnologías más utilizados por los autores; sin embargo, no es el único, pues existen modelos orientados a la aceptación de tecnología, por ejemplo, el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) y la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT) que han sido ampliamente aplicados para explorar y predecir la aceptación y el uso de tecnología.

Respecto al modelo TAM se ha demostrado que, con el paso del tiempo, se ha consolidado como un paradigma científico dominante para analizar los factores que influyen en el comportamiento humano y en la adopción de distintas tecnologías, basándose en las creencias relacionadas con dos elementos clave: la percepción de facilidad de uso y la percepción de utilidad (Al-Emran y Granić, 2021; Marangunić y Granić, 2015 citado en Granić, 2022).

Posteriormente, surge el *Decomposed Theory of Planned Behavior* (DTPB) como una extensión de TAM y se utiliza para examinar factores que influyen en la integración tecnológica, “la teoría afirma que el comportamiento de integración de la

tecnología está directamente relacionado con la intención y el control percibido del comportamiento, e indirectamente con la actitud, las normas subjetivas y el control percibido del comportamiento” (Sagnak y Baran, 2020, p.1).

En cuanto al UTAUT, Oladele et al., (2022) indican que se trata de un enfoque integral que se basa en constructos como la expectativa de rendimiento, la expectativa de esfuerzo, el impacto social, facilidad de implementación y los objetivos de comportamiento. De manera que permite analizar la disposición de los usuarios a adoptar nuevas tecnologías, así como su experiencia durante este proceso. Por su parte, Horváth (2023) sobre los modelos TAM y UTAUT señala que estos tienen como base distintas teorías, entre ellas la teoría de la acción razonada, teoría del comportamiento planificado, la teoría de la difusión de las innovaciones y la teoría cognitiva social. Su propósito es predecir la adopción de tecnologías tomando en cuenta diversos factores como las expectativas de rendimiento, las expectativas de esfuerzo, factores sociales, condiciones que facilitan su uso, además de variables como moderadoras como el sexo, la edad y la experiencia.

Por otro lado, se encuentran modelos que abordan la integración de las tecnologías por niveles, como el Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition (SAMR) y el Replacement, Amplification, Transformation (RAT), los cuales son ampliamente utilizados para evaluar la integración de tecnologías en las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Respecto al modelo SAMR, clasifica la integración de las tecnologías en cuatro niveles, comenzando con la sustitución, consiste en emplear la tecnología como reemplazo directo sin cambios funcionales. El segundo nivel, aumento, aprovecha la tecnología para optimizar el rendimiento de los recursos existentes. El tercer nivel, modificación, modifica de forma sustancial las actividades pedagógicas, generando prácticas más eficaces. Por último, la redefinición en el cual la tecnología crea métodos de enseñanza completamente innovadores y experiencias de aprendizaje que antes eran inalcanzables (Adulyasas, 2021 citado en Panakaje et al., 2024).

En cuanto al modelo *Replacement, Amplification, Transformation* (RAT), Panakaje et al., (2024) mencionan que es un modelo que sirve como referencia para analizar el uso de la tecnología dentro del currículo, la enseñanza y el aprendizaje. Por su parte, Horváth (2023) sobre el modelo SAMR y PIC-RAT,

Por su parte, Horváth (2023) sobre el modelo SAMR y PIC-RAT, advierte que, aunque son modelos ampliamente aceptados y reconocidos en investigaciones académicas y entornos educativos, presentan la limitación de no incluir un elemento fundamental para comprender de forma completa la integración tecnológica en la educación: la Competencia Digital Docente (TDC).

Por otro lado, la Teoría de la Difusión de Innovaciones (DOI), propuesta por Rogers et al. 2014, explica cómo las innovaciones (incluyendo tecnologías) son adoptadas dentro de un sistema social. Al respecto, Abildinova et al., (2024) mencionan que:

La teoría esboza cómo se adoptan las innovaciones dentro de un sistema social en función de la ventaja relativa, la compatibilidad, la complejidad, la posibilidad de ensayo y la observabilidad. Este enfoque proporciona un marco para comprender los factores clave que influyen en la adopción de estas innovaciones pedagógicas en la enseñanza superior.

Así mismo, Abildinova et al., (2024) indica que “este enfoque proporciona un marco para comprender los factores clave que influyen en la adopción de estas innovaciones pedagógicas en la enseñanza superior” (p. 2), por su parte, Granić, (2022) complementa mencionando que “según la Teoría de la Difusión de la Innovación, la adopción es la decisión de hacer pleno uso de la innovación tecnológica como la mejor línea de actuación disponible”. (p. 9726)

A continuación se mencionan otras teorías que han sido identificadas en la presente revisión, tal como, la teoría de los sistemas sociotécnicos, que se utiliza para comprender la interacción compleja entre los factores sociales y técnicos en la integración de tecnología en entornos educativos, destacando que, la implementación exitosa requiere abordar tanto los elementos tecnológicos (infraestructura, usabilidad) como los humanos (creencias pedagógicas, desarrollo profesional, apoyo institucional) y su interconexión. En este sentido, Zha et al., (2025) mencionan que:

Esencialmente, la premisa central de la teoría CTS es que la adopción de tecnología no puede divorciarse de las personas, estructuras y culturas que la rodean, y cualquier intento de optimizar un subsistema ignorando el otro puede conducir inadvertidamente a la ineficacia o la resistencia. (p.3)

En conjunto, estos marcos teóricos y modelos brindan distintas formas de entender y orientar el proceso, muchas veces desafiante, de integrar la tecnología en la enseñanza. Cada uno pone el foco en elementos clave como el conocimiento que tienen los docentes, la disposición de los usuarios para adoptar nuevas herramientas, los distintos niveles de uso, las condiciones del entorno y los efectos que todo esto tiene en el aprendizaje de los estudiantes.

3.3 ¿Cuáles son las lagunas o vacíos de conocimiento en cuanto a la integración de tecnologías en la enseñanza?

La presente revisión identificó con base en la información proporcionada en las fuentes que existen varias lagunas o vacíos de conocimiento importantes en cuanto a la integración de tecnologías en la enseñanza. En primer momento se identifica la carencia de una teoría holística que brinde una explicación integral de la incorporación de las tecnologías en la enseñanza. En este sentido, Bekele et al., (2023) señalan que “debido en parte a la naturaleza multimodal y multiescalar de las aplicaciones tecnológicas, faltan teorías que expliquen el éxito de la integración de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior” (p. 1520), por su parte,

Vieira y Pedro (2023) destacan que la investigación científica en el campo de la integración de las TIC en las prácticas educativas aún es insuficiente y que cuando se lleva a cabo, a menudo involucra muestras geográficas limitadas, lo que dificulta las inferencias a gran escala.

Por otro lado, se identifican lagunas en el conocimiento sobre el modelo TPACK, surge la necesidad de ampliar las investigaciones sobre cómo medir el TPACK de manera efectiva, además de diseñar instrumentos que incorporen factores contextuales, ya que se han planteado complicaciones con la ambigüedad de sus dominios y la validez de las medidas. En este sentido, Chai et al., (2016) citado en Dalal et al., (2020) mencionan que una imagen completa del TPACK de los profesores requeriría múltiples evaluaciones desde perspectivas cuantitativas y cualitativas.

En cuanto a los modelos de aceptación de tecnología (TAM/UTAUT), si bien son ampliamente aplicados, un estudio sugiere la necesidad de una integración más equilibrada de métodos cuantitativos y cualitativos para comprender las razones subyacentes, los desafíos y las experiencias, no solo los patrones de aceptación y uso. (Xue et al. 2024)

Con relación a las tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, se detecta que faltan teorías específicas para la integración de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza, en este sentido, es necesario investigar más las competencias de los instructores para integrar la IA en la educación superior, incluyendo el diseño de cursos, la impartición y las perspectivas éticas. Al respecto Zha et al., (2025) indican que hallazgos empíricos revelan que la eficacia de la implementación de la IA se ve “limitada por barreras multifacéticas de tipo tecnológico, interpersonal, orientado a la tarea y organizativo, que culminan en lo que denominan disonancia pedagógico-tecnológica” (p. 18), por lo cual, es preciso indagar más sobre las barreras que limitan el uso de las tecnologías en la práctica educativa.

Aun así, la influencia de las creencias docentes y el apoyo institucional también son áreas que requieren más investigación. Los profesores, los administradores de los centros y los alumnos deben contribuir al éxito de la integración de la tecnología; sin embargo, la mayoría de los estudios se han centrado en evaluar la adopción de las TIC por parte de alumnos y profesores con fines de aprendizaje y enseñanza (Panakaje et al., 2024, p.2)

Para finalizar, se requieren estudios a gran escala que permitan realizar inferencias más amplias. Además de investigaciones longitudinales que analicen la evolución de los desafíos a lo largo del tiempo. Así mismo, resulta fundamental la adopción de enfoques de métodos mixtos que integren datos cualitativos y cuantitativos, con el fin de lograr una comprensión más completa del fenómeno. Al respecto, Zha et al., (2025) mencionan lo siguiente:

La investigación futura se beneficiaría del empleo de enfoques de métodos mixtos que combinen perspectivas cualitativas con medidas cuantitativas tanto de la adaptación

del docente como del rendimiento de los alumnos, incorporando potencialmente, herramientas psicométricas para evaluar la aceptación de la tecnología por parte de los docentes de forma más sistemática. (p.19)

Por último, se necesitan también más estudios cualitativos que exploren en profundidad las experiencias de los docentes en contextos específicos y con tecnologías concretas. Al respecto, Xue et al., (2024) mencionan que “tanto los estudiantes como el profesorado son más propensos a adoptar tecnología que creen que mejorará su rendimiento” (p.14).

4. Discusión y conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en la presente revisión de literatura se reconoce un conjunto de evidencias que reflejan una preocupación por integrar las tecnologías en la enseñanza de una manera efectiva, pues las investigaciones muestran una tendencia a centrarse en el docente, lo cual tiene sentido, ya que es el principal responsable del proceso de enseñanza dentro del aula. Asimismo, se evidencia una carencia de estudios que analicen la incorporación de las tecnologías con un enfoque centrado en el estudiante o de carácter integral, considerando elementos como el currículo, la gestión institucional, la infraestructura y otros aspectos relevantes. Del mismo modo diversos autores coinciden en la necesidad de realizar investigaciones longitudinales que permitan valorar a largo plazo los efectos de la integración de tecnologías a largo plazo.

Además, surgen de manera aislada investigaciones con variables psicológicas como la autoeficacia, señalando que la confianza en el uso de tecnología puede promover una mayor disposición a integrarla en la enseñanza. De igual manera aparece la necesidad de ir más allá del enfoque de la enseñanza y analizar las implicaciones de la tecnología desde el punto de vista legal en la privacidad de los estudiantes, debido a la gran cantidad de datos a los que tienen acceso los administradores de las instituciones de educación superior.

En cuanto a las teorías, resalta el modelo TPACK:

Desde su creación, TPACK se ha convertido en uno de los modelos más completos para evaluar las competencias docentes y comprender la dinámica de la enseñanza mediada por la tecnología. Mantiene su relevancia en la educación contemporánea al ofrecer un marco sólido para el desarrollo profesional de los profesores, garantizando que estén equipados con las habilidades necesarias para navegar y utilizar los avances tecnológicos en su enseñanza (Sierra et al., 2024, p.2).

De manera general, se observa que, la integración de las tecnologías en la educación no se aborda desde una perspectiva tecnológica, sino que toma al docente como eje central de las investigaciones haciendo énfasis en sus competencias digitales; sin embargo, se puede ampliar el panorama al considerar otras variables importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje. Por lo tanto, se recomienda para futuras investigaciones un enfoque integrador y un diseño de investigación longitudinal que permita evaluar el impacto de la integración tecnológica en el largo plazo.

Referencias

- Abildinova, G., Abdykerimova, E., Assainova, A., Mukhtarkyzy, K., y Abykenova, D. (2024). Preparing educators for the digital age: teacher perceptions of active teaching methods and digital integration. *Frontiers In Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1473766>
- Almutairi, Y. M. N., Al-Saad, A. F., Elmelegy, R. I., Bakr, A. A. H., Abdallah, M. A. R., y Almutairi, K. M. N. (2025). Fourth industrial revolution and higher education in the Kingdom of Saudi Arabia. *Frontiers In Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1487634>
- Area, M., y Adell, J. (2021). Tecnologías digitales y cambio educativo. Una aproximación crítica. *REICE Revista Iberoamericana Sobre Calidad Eficacia y Cambio En Educación*, 19(4). <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.005>
- Bekele, T. A., Amponsah, S., y Karkouti, I. M. (2023). African philosophy for successful integration of technology in higher education. *British Journal Of Educational Technology*, 54(6), 1520-1538. <https://doi.org/10.1111/bjet.13364>
- Bucheli, M. G. V., Gómez-Galán, J., Mesa, M. L. C., y Catalán, L. L. (2024). Digital technologies as enablers of universal design for learning: higher education students' perceptions in the context of SDG4. *Discover Sustainability*, 5(1). <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00699-0>
- Cano, J. R., y Nunez, N. A. (2024). Unlocking innovation: how enjoyment drives GenAI use in higher education. *Frontiers In Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1483853>
- Dalal, M., Archambault, L., y Shelton, C. (2020). Fostering the growth of TPACK among international teachers of developing nations through a cultural exchange program. *Australasian Journal Of Educational Technology*, 43-56. <https://doi.org/10.14742/ajet.5964>
- De Juana-Espinosa, S. A., Brotons, M., Sabater, V., y Stankevičiūtė, Ž. (2022). An analysis of best practices to enhance higher education teaching staff digital and multimedia skills. *Human Systems Management*, 42(2), 193-207. <https://doi.org/10.3233/hsm-220060>
- Drugova, E., Zhuravleva, I., Aiusheeva, M., y Grits, D. (2021). Toward a model of learning innovation integration: TPACK-SAMR based analysis of the introduction of a digital learning environment in three Russian universities. *Education And Information Technologies*, 26(4), 4925-4942. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10514-2>

- Farsawang, P., y Songkram, N. (2023). Fostering technology integration and adaptability in higher education: Insights from the COVID-19 pandemic. *Contemporary Educational Technology*, 15(4), ep456. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13513>
- Giuffrida, I., y Hall, A. (2023). Technology integration in higher education and student privacy beyond learning environments—A comparison of the UK and US perspective. *British Journal Of Educational Technology*, 54(6), 1587-1603. <https://doi.org/10.1111/bjet.13375>
- Graça, V., Quadros-Flores, P., y Ramos, A. (2021). The Challenges of Initial Teacher Training. *International Journal Of Emerging Technologies In Learning (iJET)*, 16(18), 85. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i18.24237>
- Granić, A. (2022). Educational Technology Adoption: A systematic review. *Education And Information Technologies*, 27(7), 9725-9744. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10951-7>
- Hieu, H. L., Thanh, H. P. T., y Luong, D. (2024). A dataset of Vietnamese university lecturers' teaching skills: A TPACK model. *Data In Brief*, 55, 110551. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110551>
- Hmoud, A. y. R., Salah, O. H., y Altalib, R. A. H. (2024). The adoption of gamification in higher education and its impact on academic performance: empirical evidence from Jordan and Palestine. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186x.2024.2428907>
- Horváth, L. (2023). Adaptive pedagogical strategies responding to emergency remote teaching – immediate responses of Hungarian primary school teachers. *Research In Learning Technology*, 31. <https://doi.org/10.25304/rlt.v31.2978>
- Huang, F., Qi, J., y Xie, A. (2022). Sustaining Teaching with Technology after the Quarantine: Evidence from Chinese EFL Teachers' Technological, Pedagogical and Content Knowledge. *Sustainability*, 14(14), 8774. <https://doi.org/10.3390/su14148774>
- Kadıoğlu-Akbulut, C., Cetin-Dindar, A., Acar-Şeşen, B., y Küçük, S. (2023). Predicting Preservice Science Teachers' TPACK through ICT usage. *Education And Information Technologies*, 28(9), 11269-11289. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11657-0>
- Lam, C. P., y Siew, N. M. (2024). Flipped classroom in science education: correlating student experience with attitudes. *Problems Of Education In The 21st Century*, 82(5), 672-686. <https://doi.org/10.33225/pec/24.82.672>
- Li, M., Vale, C., Tan, H., y Blannin, J. (2024). A systematic review of TPACK research in primary mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/s13394-024-00491-3>

- Major, C., y McDonald, E. (2021). Developing Instructor TPACK: A Research Review and Narrative Synthesis. *Journal Of Higher Education Policy And Leadership Studies*, 2(2), 51-67. <https://doi.org/10.52547/johepal.2.2.51>
- Mansour, N., Said, Z., Çevik, M., y Abu-Tineh, A. (2024). Science and Mathematics Teachers' Integration of TPACK in STEM Subjects in Qatar: A Structural Equation Modeling Study. *Education Sciences*, 14(10), 1138. <https://doi.org/10.3390/educsci14101138>
- Mardiana, H. (2024). Perceived Impact of Lecturers' Digital Literacy Skills in Higher Education Institutions. *SAGE Open*, 14(3). <https://doi.org/10.1177/21582440241256937>
- Martin, D. A., Carey, M. D., McMaster, N., y Clarkin, M. (2024). Assessing primary school preservice teachers' confidence to apply their TPACK in specific categories of technologies using a self-audit survey. *The Australian Educational Researcher*, 51(5), 1877-1905. <https://doi.org/10.1007/s13384-023-00669-x>
- Mircea, M., Stoica, M., y Ghilic-Micu, B. (2021). Investigating the Impact of the Internet of Things in Higher Education Environment. *IEEE Access*, 9, 33396-33409. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3060964>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., y PRISMA Group (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Naimanova, D., Lebedeva, L., Akpayeva, A., Astambayeva, Z., Ryabova, E., y Yesenova, K. (2023). Investigation of Primary School Teachers' Student-Centered Teaching and Technology Integration Competencies. *International Journal Of Education In Mathematics Science And Technology*, 11(6), 1386-1404. <https://doi.org/10.46328/ijemst.3681>
- Oladele, J. I., Ayanwale, M. A., y Ndlovu, M. (2022). Technology Adoption for STEM Education in Higher Education: Students' Experience from Selected Sub-Saharan African Countries. *Pertanika Journal Of Science y Technology*, 31(1), 237-256. <https://doi.org/10.47836/pjst.31.1.15>
- Panakaje, N., Rahiman, H. U., Parvin, S. M. R., P, S., K, M., Yatheen, N., y Irfana, S. (2024). Revolutionizing pedagogy: navigating the integration of technology in higher education for teacher learning and performance enhancement. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186x.2024.2308430>
- Pappa, C. I., Georgiou, D., y Pittich, D. (2023). Technology education in primary schools: addressing teachers' perceptions, perceived barriers, and needs. *International Journal Of Technology And Design Education*, 34(2), 485-503. <https://doi.org/10.1007/s10798-023-09828-8>

- Peters, M., Ejjaberi, A. E., Martínez, M. J., y Fabregues, S. (2022). Teacher digital competence development in higher education: Overview of systematic reviews. *Australasian Journal Of Educational Technology*. <https://doi.org/10.14742/ajet.7543>
- Ren, X., y Wu, M. L. (2025). Examining Teaching Competencies and Challenges While Integrating Artificial Intelligence in Higher Education. *TechTrends*. <https://doi.org/10.1007/s11528-025-01055-3>
- Rodrigues, D. E., Kamath, N., y Souza, R. P. D. (2022). Challenges at Technology Adoption in Academic Learning among Students during the COVID-19 Lockdown. *Journal Of Health And Allied Sciences NU*, 12(04), 369-375. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1741507>
- Sagnak, H. C., y Baran, E. (2020). Faculty members' planned technology integration behaviour in the context of a faculty technology mentoring programme. *Australasian Journal Of Educational Technology*, 1-21. <https://doi.org/10.14742/ajet.5912>
- Santos, J. P. M. D., Serrão, C., Amorim-Lopes, T. S., Rodrigues, A. R., Marina, S., Teixeira, A., Castro, L., y Duarte, I. (2023). Advantages and Disadvantages, Concerns, and Solutions for Emergency Remote Teaching During COVID-19: Portuguese Lecturers' Perspectives. *SAGE Open*, 13(4). <https://doi.org/10.1177/21582440231221318>
- Sierra, Á. J., Iglesias, J. O., y Palacios-Rodríguez, A. (2024). Diagnosis of TPACK in Elementary School Teachers: A Case Study in the Colombian Caribbean. *Education Sciences*, 14(9), 1013. <https://doi.org/10.3390/educsci14091013>
- Van Rooyen, A., y Mihai, M. A. (2024). Digital learning competencies as goals to address language teachers' challenges using tablets and Microsoft Teams. *South African Journal Of Education*, 44(4), 1-15. <https://doi.org/10.15700/saje.v44n4a2532>
- Vieira, C. R., y Pedro, N. (2023). Weaknesses of ICT integration in the initial teacher education curriculum. *Computers And Education Open*, 5, 100150. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100150>
- Walker, K. L., Bodendorf, K., Kiesler, T., De Mattos, G., Rostom, M., y Elkordy, A. (2022). Compulsory technology adoption and adaptation in education: A looming student privacy problem. *Journal Of Consumer Affairs*, 57(1), 445-478. <https://doi.org/10.1111/joca.12506>
- Wang, Z., Bu, X., Hong, S., Jia, Z., Huang, Z., y Wang, W. (2025). Digital intelligence technology and curriculum ideology in sports colleges: the mediating roles of teaching effectiveness and student engagement. *Frontiers In Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1524338>

- Xue, L., Rashid, A. M., y Ouyang, S. (2024). The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) in Higher Education: A Systematic Review. *SAGE Open*, 14(1). <https://doi.org/10.1177/21582440241229570>
- Zha, H., Li, W., Wang, W., y Xiao, J. (2025). The Paradox of AI Empowerment in Primary School Physical Education: Why Technology May Hinder, Not Help, Teaching Efficiency. *Behavioral Sciences*, 15(2), 240. <https://doi.org/10.3390/bs15020240>
- Zhang, M., y Fang, X. (2022). Exploring University EFL Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Teacher Efficacy in Technology-integrated Flipped Classroom. *SAGE Open*, 12(3). <https://doi.org/10.1177/21582440221116105>

Educación en bienestar animal: la trayectoria puertorriqueña desde la perspectiva de las ONG

Lillian Damaris Garcia Navedo
Movimiento Social Pro-Bienestar Animal, Puerto Rico

Carmen del Pilar Suárez Rodríguez
Coordinación Académica Región Huasteca Sur, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen:

Este capítulo analiza la trayectoria de la educación en bienestar animal en Puerto Rico desde la perspectiva de las organizaciones no gubernamentales, con énfasis en las acciones del Movimiento Social Pro-Bienestar Animal (MOSPBA). Se documenta la evolución de estrategias presenciales hacia modelos educativos virtuales y se examinan sus fundamentos teóricos desde la educación no formal, el aprendizaje significativo, la sensibilización social y el cambio actitudinal y los Cinco Dominios. A partir de una revisión bibliográfica realizada mediante Elicit, se identifican hallazgos que evidencian mejoras en conocimiento y actitudes tras programas en línea, pero también vacíos como la falta de seguimiento, estandarización y accesibilidad. Se concluye que la educación, incluso fuera del sistema formal, puede ser clave para transformar la relación humano-animal en contextos de desigualdad y emergencia social.

Palabras clave:

Bienestar Animal, Cinco Dominios, Educación en línea, Educación no formal.

Animal welfare education: the puerto rican journey from an NGO perspective

Abstract:

This chapter analyzes the trajectory of animal-welfare education in Puerto Rico from the perspective of non-governmental organizations, with emphasis on the actions of the Movimiento Social Pro-Bienestar Animal (MOSPBA). It documents the shift from face-to-face strategies toward virtual educational models and examines their theoretical underpinnings in non-formal education, meaningful learning, social sensitization, attitudinal change and Five Domains. Drawing on a literature review conducted with Elicit, the chapter identifies findings that reveal gains in knowledge and attitudes following online programs, yet also highlights gaps such as insufficient follow-up, lack of standardization, and limited accessibility. It concludes that education—even outside the formal system—can be pivotal in transforming human–animal relationships amid inequality and social emergencies.

Keywords:

Animal Welfare, Five Domains, Online education, non-formal education.

1. Introducción

Desde tiempos remotos, la educación ha acompañado a las civilizaciones como un instrumento clave para estructurar la vida social. Desde culturas como la egipcia o la asiática, educar significaba más que transmitir conocimientos: era forjar identidades, preservar tradiciones y consolidar el orden social. Con la masificación de la educación debido a necesidades de la primera revolución industrial, se promovió otra forma de enseñar y de aprender, ya que se requería formar trabajadores obedientes y funcionales para la fábrica y el Estado, promoviendo la disciplina, puntualidad, obediencia, trabajo jerarquizado, bajo un aprendizaje fragmentado y uniforme que se basaba en la reproducción de contenidos sin cuestionamiento, y una repetición sin comprensión. La sumisión a la autoridad requería mecanizar el pensamiento al igual que el cuerpo, al servicio de una lógica productiva y de control social.

Con el paso de los siglos surgió un nuevo impulso, la necesidad de formar ciudadanos críticos, capaces de comprender su entorno y participar activamente en la transformación de su realidad. El aprendizaje debe ser individualizado, basado en la experiencia y centrado en el desarrollo integral del ser humano. Esta propuesta rompe con los métodos tradicionales de enseñanza memorística y abre paso a una educación más sensible, participativa y humana (Correa, 2022).

Así, la historia de la educación no solo refleja cambios en los contenidos o métodos, sino en nuestra forma de entender la vida en sociedad. Como bien señalan Correa Mosquera y Pérez Piñón (2022), no todas las ideas que acompañan la evolución educativa conducen al aprendizaje necesario para enfrentar problemáticas sociales complejas.

A lo largo de los siglos, la educación ha transitado desde la transmisión de dogmas hacia la formación de habilidades para la vida, el trabajo, y la convivencia democrática en un mundo global y digital. En este trayecto, su función más transformadora sigue siendo la de enseñarnos a cuidar. Desde la perspectiva de John Dewey, si el individuo es producto de una sociedad y es necesario no solo el conocer sino el hacer. Cada uno de los escenarios presentados procura brindar dicho espacio de desarrollo; aun cuando se puedan ver domesticadas por mentalidades modernas.

La educación no solo transmite conocimientos, también moldea nuestra manera de habitar el mundo y de relacionarnos con los otros, humanos y no humanos. El proceso de cuidar, convivir como parte del proceso de aprendizaje nos deja ver la vida desde sus diversas áreas se conectan. Desde temprana edad, las prácticas pedagógicas pueden sembrar la empatía, el respeto por la diversidad de formas de vida y la responsabilidad hacia quienes no pueden defenderse por sí mismos. Educar para el cuidado implica desarrollar una ética sensible que trascienda el antropocentrismo, y que considere a los animales y al medio ambiente no como recursos o propiedad, sino como seres sintientes dignos de compasión y protección. Así, una educación comprometida con la justicia y la vida se convierte en una herramienta poderosa

para construir sociedades más inclusivas, donde el bienestar no se limite a la especie humana (Ajzen y Cote, 2008).

Desde esta perspectiva, es necesario identificar y analizar cómo la ciudadanía percibe el bienestar animal dentro de la educación, y tener presente la función que tienen las organizaciones civiles, la legislatura y los enfoques pedagógicos en su desarrollo, especialmente en contextos como el de Puerto Rico.

2. Modelos de bienestar animal

El bienestar animal puede ser explicado y entendido hoy día como un estado donde emergen la salud física, el comportamiento natural de los animales y su estado físico, tal como lo define la Organización Mundial de Sanidad Animal (WOAH, 2004). Aunque el término se vio formalizado en el siglo XX, ya era notable la preocupación ética por los animales desde la antigüedad.

En la Antigua Grecia, Pitágoras (ca. 570–495 a.C.) expresaba una perspectiva de respeto hacia los animales, misma que tenía su base en la metempsicosis o transmigración de las almas. Según esta creencia, las almas humanas y animales están interconectadas, y solo es posible alcanzar el perfeccionamiento espiritual a través de la compasión hacia todos los seres vivos. Su pensamiento promovía una dieta vegetariana y una vida guiada por la empatía, anticipando valores que siglos más tarde serían retomados por Figuras como San Francisco de Asís, Leonardo da Vinci, Isaac Newton o Albert Einstein, quienes manifestaron públicamente su admiración y respeto por los animales (Singer, 1975).

Aun cuando estas visiones tienen un marco más espiritual que científico, fueron de gran importancia para la apertura hacia un camino que estimuló la sensibilidad y protección de estos seres vivos. A partir del siglo XX, se desarrollaron modelos específicos para definir, evaluar y garantizar el bienestar de los animales en diferentes contextos, como la producción, el manejo doméstico, la investigación o la conservación.

Más allá de su formulación contemporánea, la preocupación por el bienestar animal tiene antecedentes históricos y legales significativos. Uno de los primeros documentos en incluir normas explícitas sobre el trato ético hacia los animales fue el *Body of Liberties* (Cuerpo de Libertades), promulgado en 1641 por el Tribunal General de Massachusetts. En sus secciones 92 y 93, se establecía que ningún hombre podía ejercer crueldad o tiranía sobre criatura alguna, y que los animales de granja trasladados a largas distancias debían recibir descanso y alimento para evitar el sufrimiento. Si bien estas disposiciones estaban motivadas principalmente por preocupaciones sanitarias y sociales, constituyen un precedente jurídico temprano que reconocía cierta responsabilidad humana hacia los animales (*The Massachusetts Body of Liberties*, 1641/ca. 1900).

En los siglos XVII y XVIII, pensadores sociales y religiosos comenzaron a formular posturas morales sobre el trato a los animales, atribuyéndole un carácter ético a la relación humano-animal. Esta evolución culminó filosóficamente con el pensamiento del británico Jeremy Bentham (Francione, 1999), fundador del utilitarismo. En su obra *Introducción a los principios de la moral y la legislación* (1789), Bentham formuló una idea revolucionaria: lo que importa moralmente no es si los animales pueden razonar o comunicarse, sino si pueden sufrir. Esta premisa desplazó el antropocentrismo dominante hacia una ética del sufrimiento, abriendo paso al reconocimiento de los animales como sujetos morales. Bentham incluso anticipó el concepto de especismo, que sería desarrollado un siglo después por Peter Singer, al denunciar la injusticia de tratar a los animales como propiedad sin derechos, a pesar de su capacidad de experimentar dolor.

Otro momento simbólicamente importante ocurrió en 1941, cuando el presidente estadounidense Franklin D. Roosevelt, en su discurso sobre el Estado de la Unión, formuló las Cuatro Libertades fundamentales del ser humano: libertad de expresión, libertad religiosa, libertad frente a la necesidad y libertad frente al miedo. Estas ideas, inicialmente aplicadas a la dignidad humana en tiempos de guerra, inspiraron más tarde el surgimiento de un marco ético similar para los animales.

Así, en 1965, el Comité Brambell en el Reino Unido propuso una definición científica del bienestar animal, que se consolidó en 1979 como el modelo de las Cinco Libertades. Este marco, adoptado ampliamente en legislaciones y prácticas veterinarias, establece que los animales deben vivir libres de 1) hambre, sed y desnutrición, 2) temor y angustia, 3) molestias físicas y térmicas, 4) dolor, lesión y enfermedad y, 5) manifestar un comportamiento natural.

Estas libertades representan un mínimo ético global que orienta la evaluación y garantía del bienestar animal en múltiples contextos: producción, investigación, zoológicos y hogares. No obstante, en años recientes, se ha planteado que este modelo, al centrarse en la evitación del sufrimiento, es insuficiente para reflejar la complejidad emocional y cognitiva de los animales.

En respuesta a estas limitaciones, surgió el modelo de los Cinco Dominios, que complementa y amplía la perspectiva tradicional. A continuación, se analizan ambos modelos y su aplicación en los contextos contemporáneos del bienestar animal.

En el panorama más reciente de Estados Unidos, tenemos la Ley de Prevención de la Crueldad y Tortura Animal, mejor conocida como *PACT Act* (por sus siglas en inglés), esta fue firmada en el 2019 donde tipifica como delito federal actos de maltrato animal; de consecuencia en el 2022 el presidente Biden firma la Ley de Seguridad Pública de Grandes Felinos (conocida en inglés como *The Big Cat Public Safety Act*), restringiendo la explotación comercial de estos animales. Es importante aclarar que, en Puerto Rico, como territorio de los Estados Unidos de América, se pueden aplicar e incorporar leyes federales adicionales a las legislaciones locales.

2.1. El modelo de los cinco dominios

Si bien el modelo de las Cinco Libertades ha sido fundamental en la historia del bienestar animal, ha recibido críticas por centrarse exclusivamente en la evitación del sufrimiento. Diversos sectores, especialmente desde la medicina veterinaria y la etología aplicada, han propuesto avanzar hacia un enfoque más positivo, proactivo y holístico, que contemple también la posibilidad de que los animales experimentan emociones placenteras y una calidad de vida enriquecida.

En este contexto, la comunidad científica desarrolló en 1994 el modelo de los Cinco Dominios (Mellor y Reid), con el objetivo de evaluar y promover el bienestar animal a partir de dimensiones interrelacionadas que van más allá del dolor o la enfermedad. A diferencia del modelo anterior, este marco considera tanto los aspectos negativos como las oportunidades para generar estados emocionales positivos. Los cinco dominios que lo componen se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Componentes del modelo de los cinco dominios del bienestar animal.

Característica	Descripción
Nutrición	Garantiza el acceso a agua limpia y a una alimentación adecuada y suficiente, adaptada a la especie, edad y condición del animal.
Ambiente físico	Evalúa las condiciones del entorno, incluyendo el espacio disponible, la ventilación, la temperatura, la humedad, el nivel de ruido y la luminosidad, con el fin de reducir el estrés ambiental
Salud	Considera la presencia o ausencia de enfermedades, lesiones o deterioro físico, y la existencia de medidas preventivas y tratamientos oportunos.
Comportamiento	Evalúa si el animal tiene oportunidades para expresar conductas naturales y significativas para su especie, incluyendo la exploración, el juego, la interacción social y la generación de vínculos afectivos.
Estado mental	Recoge los efectos de los cuatro anteriores y considera el bienestar emocional del animal, incluyendo sensaciones como confort, seguridad, curiosidad, goce o afecto, pero también miedo, aburrimiento o frustración.

Fuente: Mellor, D. J. (2016)

Desde su formulación, el modelo ha sido adoptado y perfeccionado por múltiples organismos internacionales, incluyendo la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA/WOAH), comités de ética en investigación, instituciones académicas y empresas del sector agropecuario y zoológico.

En 2016, el propio David Mellor presentó una actualización del modelo que enfatiza aún más el valor de los estados emocionales positivos, marcando así un giro importante en la conceptualización del bienestar animal: no se trata sólo de evitar el sufrimiento, sino de promover activamente una vida que valga la pena ser vivida (*a life worth living*). Este nuevo paradigma ha demostrado ser aplicable a una gran variedad de contextos: animales de compañía, producción ganadera, vida silvestre bajo cuidado humano, zoológicos y también escenarios educativos donde la relación humano-animal puede ser formativa.

Si bien su implementación no está exenta de desafíos, particularmente en cuanto a los estándares regulatorios, la formación ética y los recursos disponibles, su enfoque integral ha sido clave para orientar políticas más sensibles y adaptadas a las necesidades reales de los animales en diferentes culturas y territorios.

Inclusive, hoy día dentro del bienestar animal se ha suscitado una serie de concepciones que marcan una evolución de perspectiva, tenemos el concepto familia multiespecie, que refiere a la relación humano animal que se crea dentro de un núcleo familiar. En algunas ocasiones trasciende al marco emocional parental y podemos enunciarlos como términos coloquiales, perrhijos o gathijos (Acero, 2019).

3. Panorama actual del bienestar animal en Puerto Rico

En el caso de Puerto Rico, el tema del bienestar animal ha ganado visibilidad en la última década, aunque su desarrollo ha sido desigual y fragmentado. Lo que podría describirse como una “avalancha de iniciativas” ha surgido desde distintos frentes, gubernamentales, comunitarios y civiles, sin una coordinación centralizada que articule una política pública integral. Esta falta de sincronización institucional ha impedido consolidar una estrategia sostenida y eficaz.

Aunque la Ley 154 para el Bienestar y la Protección de los Animales fue aprobada en 2008 como un marco legal fundamental, su aplicación efectiva no ha sido inmediata ni uniforme. La presión social ejercida por diversos sectores, organizaciones no gubernamentales, rescatistas, activistas y ciudadanos, ha sido clave para que esta normativa comenzará a ocupar un lugar más visible en la agenda pública. Sin embargo, la falta de una política pública robusta y transversal sigue siendo una de las principales brechas en la isla.

Un ejemplo de las dificultades estructurales se encuentra en la Oficina Estatal para el Control de Animales (OECA), adscrita al Departamento de Salud desde 2007. Aunque esta oficina tiene el mandato de orientar a los municipios y coordinar acciones en materia de control de población animal, educación ciudadana y promoción del bienestar, su capacidad operativa se ve severamente limitada por la escasez de recursos financieros y humanos.

Ante este vacío institucional, han sido las organizaciones sin fines de lucro (ONGs) quienes han asumido en gran medida la responsabilidad de la formación, sensibilización y ejecución de acciones en favor del bienestar animal. Talleres, campañas educativas, esterilizaciones masivas y rescates suelen depender del trabajo voluntario o de colaboraciones gestionadas por estas entidades, frecuentemente sin apoyo sistemático del Estado.

Para comprender mejor este proceso de transformación reciente, en la siguiente sección se presenta una cronología de eventos clave que han marcado un antes y un después en la construcción del bienestar animal en Puerto Rico.

3.1. Cronología de acontecimientos del bienestar animal en Puerto Rico

Ante todo, debemos conocer a gran escala como el bienestar animal se ha insertado dentro de la sociedad y gobierno de Puerto Rico con el pasar de los años, lo cual permitirá tener un panorama claro de cada uno de sus posibles avances, aciertos y catalizadores del cambio. Estaremos viendo algunos de los acontecimientos más palpables en el desarrollo de la causa en la isla además de sus gestores en cada una de las diversas entidades.

1912: Ley Núm. 81 de 14 de marzo Ley Orgánica para el Departamento de Salud, según enmendada se comienza a ver a los animales en la sociedad, pero no necesariamente para bien sino por la amenaza de contagio de enfermedades. Esto lo establece en el artículo 26 (oficiales de salud para los municipios; deberes; gastos) donde cita: “Los municipios... dispondrán lo necesario y llevarán a cabo la limpieza y riego de calles, la extracción de basuras y otros residuos, el drenaje de calles, zanjas y otros terrenos municipales, la limpieza de letrinas y otros depósitos de inmundicias en propiedades municipales, la limpieza y lavado de alcantarillado, la recogida de animales muertos o realengos...”. Esto dio paso a que los animales también formarán de alguna manera parte de los estándares de gobierno para la salud pública. Lo cual no tuvo gran impacto en términos por no estar bien definido los procesos, lo cual terminaba en gran medida en la eutanasia de estos animales y lamentablemente bajo procedimientos no aceptables. Y compasivos para los animales.

1930: Código Civil de Puerto Rico, su primera edición, los animales eran clasificados como bienes en el artículo 258 de cosas corporales e incorporeales: “Son cosas corporales aquellas que se manifiestan a los sentidos, que pueden tocarse o gustarse, que tienen un cuerpo, ya sea animado o inanimado [...]. De esta clase de cosas son los frutos, los cereales, el oro, la plata, los vestidos, los muebles [...]” (1930, p. 69).

1943: Un grupo de 20 veterinarios comprometidos crean la Sociedad Insular de Médicos Veterinarios, que luego se reorganiza y se hace llamar “Asociación de Médicos Veterinarios de Puerto Rico”. Más adelante, en 1986 con más de 200 miembros se crea por Ley el Colegio de Médicos Veterinarios de Puerto Rico. Esta organización tiene como propósito contribuir al desarrollo y progreso de la medicina veterinaria en Puerto Rico para servir y velar por la salud y bienestar de los animales.

En la actualidad, Puerto Rico tiene 330 médicos veterinarios colegiados y más de 150 clínicas veterinarias en la isla.

1958: Se crea la Sociedad Protectora de Animales en Puerto Rico con el propósito de defender a los animales, educar y promover su bienestar; más adelante cambió su nombre a Humane Society of Puerto Rico. En sus comienzos su visión la sociedad era más de albergue para entrega de animales que lamentablemente en su gran mayoría eran eutanizados. Con el pasar de los años además de ofrecer servicios básicos de cuidados veterinarios como vacunaciones y esterilización a bajo costo, integraron la adopción. En términos de eutanasia las mismas han disminuido considerablemente buscando alternativas a los animales que son entregados.

1973: Ley 67 conocida como la “Ley para la Protección de los Animales”, fue derogada por la Ley 154 de 2008, también conocida como la “Ley para el Bienestar y la Protección de los Animales”.

1984: Ley 36 de Refugios de Animales Regionales, con el propósito de ejercer un necesario control en la población animal de Puerto Rico mediante el establecimiento de Refugios Regionales en todas las jurisdicciones municipales. Además de ser centros de adopción y clínicas de esterilización a bajo costo.

2000: Se enmienda la Ley 36 de 1984 mediante la Ley 242 que surge del P. del S. 988 con el propósito de crear una Oficina Estatal de Control Animal (OECA) que ayude a facilitar el establecimiento de los refugios.

2007: Se establece en propiedad e inicia operaciones la Oficina Estatal de Control Animal (OECA), adscrita al Departamento de Salud de Puerto Rico, esta medida propone establecer ocho Refugios Regionales para animales en diferentes regiones de la isla con el propósito de cubrir los 78 municipios. De igual manera que incluyan centros de adopción y clínicas de esterilización a bajo costo. Actualmente solo existen cuatro albergues municipales, pero no con servicios regionales.

2018: *Spayathon for Puerto Rico* fue una iniciativa de esterilización y castración masiva para perros y gatos en la isla totalmente libre de costo gracias a *Humane Society of United States*. Esto luego del Huracán María y en alianza con el Gobierno de Puerto Rico y el Colegio de Médicos Veterinarios de Puerto Rico; se logró impactar más de 60,000 mil animales entre perros y gatos.

2019: Ley de la “Semana de los Albergues, Rescatistas de Animales, de la Concienciación y de la Adopción de Mascotas en Puerto Rico”; el sábado “Día Nacional de la Adopción de Mascotas”; y el Domingo “Día de la Concienciación de Mascotas”

2021: Creación de un Grupo Asesor para la Protección y Seguridad de los Animales (GAPSA), el gobernador Pedro Pierluisi mediante una Orden Ejecutiva OE-2021-033 para implementar las siguientes iniciativas: implementación de un registro de animales, la esterilización y una campaña educativa para promover la salud, el cuidado y la protección.

A pesar de que los hitos presentados evidencian avances significativos en la visibilidad y regulación del bienestar animal en Puerto Rico, esta línea temporal también deja ver una constante: la mayoría de las acciones han sido respuestas reactivas ante crisis sociales o naturales, más que el resultado de una política pública planificada y sostenible. Esta condición de fragilidad institucional ha hecho que las organizaciones civiles, profesionales voluntarios y movimientos comunitarios se conviertan en los verdaderos impulsores del cambio. No obstante, cuando se observa esta trayectoria desde una mirada pedagógica, se reconoce un patrón emergente: el papel de la educación como estrategia clave para transformar percepciones, actitudes y prácticas en torno a la relación humano-animal. Esta transición nos conduce a explorar los enfoques educativos que han comenzado a forjar un cambio cultural en el bienestar animal, desde la sensibilización hasta la formación estructurada.

3.2 Regulaciones y bienestar animal en Latinoamérica

Inicialmente hemos comenzado a exponer desde la óptica de Puerto Rico, pero debemos también tomar en consideración las gestiones y alcances que han tenido otros países en Latinoamérica como Colombia y México; países que por su diversidad y extenso territorio enfrentan mayores retos al momento de implementación y continuidad.

Colombia		
Año	Políticas Públicas	Aspectos Pedagógicos
1914		Se crea la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín; para contribuir al desarrollo social y económico. Cuenta con más de 10 programas académicos.
1989	Ley 84- Estatuto Nacional de Protección de los Animales en Colombia- establece las obligaciones y responsabilidades de los cuidadores y responsables de los animales.	
2000	Ley 576 – establece un Código de Ética para los profesionales de la salud animal, garantizando el respeto a los animales y protección de la salud pública.	
2016	IDPYBA – Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal, bajo la tutela de la Secretaria Distrital de Ambiente del Distrito Capital de Bogotá. Tiene como finalidad: implementar políticas públicas, programas de adopción, esterilización y rescate, entre otras.	

2016	Ley 1774 – Ley modifica el Código Civil, la Ley 89 del 1989, el Código Penal, el Código de Procedimiento Penal y otras disposiciones.	
2019		Creación del Grupo Especial para la Lucha contra el Maltrato Animal (GELMA). Entre sus funciones, ofrece capacitación a policías, fiscales y jueces en temas de la Ley 1774.
2020		Curso virtual en Bienestar Animal en Producción – Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)
2021		Diplomado en Ética, Protección y Legislación Animal de forma virtual – Universidad Nacional.
2025-2034	Política Nacional de Protección y Bienestar Animal para fortalecer la gestión en todo el territorio nacional. Es responsabilidad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	

Fuente: Elaboración propia a partir de UNAL (1914), IDPYBA (2016), ICA (2020), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2024) y leyes vigentes del Congreso de Colombia (1989, 2000, 2016).

México		
Año	Políticas Públicas	Aspectos Pedagógicos
1853		La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) crea la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia como la primera Escuela de Veterinaria, en América.
1988	Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente (LGEEPA) – tiene como propósito establecer las bases para regular la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	
1995	Normas Oficiales Mexicanas (NOMs)- en algunos artículos que fueron creados con el propósito de trabajar áreas como: sacrificio humanitario, transporte, condiciones de laboratorios de los animales, entre otras.	

2002	Ley de Protección a los Animales de la Ciudad de México – proteger los animales como seres sintientes para garantizar su buen trato. Se le han realizado varias enmiendas hasta el presente.	
2017	El Código Penal Federal, integra artículos donde se imponen multas y sanciones por maltrato, venta, peleas de animales, entre otras.	
2022		Secretaría de Educación Pública (SEP) integra el estudio para la Educación básica, aprendizaje y acciones para mejorar el entorno y calidad de vida de los seres vivos en sus planes y programas de estudio.
2025	El Congreso de la Ciudad de México aprobó el dictamen de las corridas de toro como espectáculo, pero sin violencia.	

Fuente: Elaboración propia a partir de UNAM (1853), LGEEPA (1988), SEP (2022) y marcos legales de la Ciudad de México y el Código Penal Federal.

4. Enfoques educativos para el cambio cultural del bienestar animal

El presente capítulo se sustenta en un entramado conceptual que articula cuatro enfoques clave: la educación no formal, la teoría del aprendizaje significativo, los modelos de sensibilización social y las teorías del cambio actitudinal. Este andamiaje teórico permite comprender el potencial transformador de las estrategias educativas impulsadas por organizaciones no gubernamentales, en particular cuando se busca incidir en prácticas culturales arraigadas como el abandono o el maltrato animal.

La educación no formal, según Coombs y Ahmed (1974), se refiere a procesos organizados de enseñanza-aprendizaje que ocurren fuera del sistema escolar tradicional. Suelen tener objetivos concretos, duración limitada y una estructura flexible que facilita su adaptación a contextos específicos. En el ámbito del bienestar animal, este tipo de educación incluye talleres comunitarios, campañas mediáticas, cápsulas informativas y cursos virtuales, lo cual permite llegar a públicos diversos, en especial aquellos marginados por las limitaciones del aparato educativo estatal. Estas estrategias promueven

aprendizajes intencionados que responden a necesidades sociales urgentes, como la reducción del maltrato animal y la promoción de la tenencia responsable.

La teoría del aprendizaje significativo, propuesta por Ausubel (1963), plantea que los nuevos conocimientos se incorporan de forma más efectiva cuando se relacionan con experiencias previas y estructuras cognitivas existentes. En el caso del bienestar animal, esto implica que los contenidos educativos deben dialogar con las realidades emocionales, culturales y comunitarias de los participantes. Por ello, los programas exitosos no solo transmiten información, sino que activan vínculos emocionales con los animales a través de narrativas, casos reales y testimonios. Desde una perspectiva de psicología social y ética del cuidado, la sensibilización hacia el bienestar animal supone activar procesos de empatía, responsabilidad moral y compasión hacia otras especies.

Esta dimensión afectiva resulta esencial para deconstruir prácticas de maltrato que han sido naturalizadas en ciertos contextos culturales. Las campañas desarrolladas por diferentes organismos operan como dispositivos de sensibilización colectiva al articular mensajes científicos, legales y emocionales que promueven el respeto por la vida animal. La exposición reiterada a estas campañas puede incidir en el imaginario social y generar cambios paulatinos en la percepción de los animales como seres sintientes y merecedores de protección.

Las teorías del cambio actitudinal, en particular la teoría del comportamiento planeado de Ajzen y Fishbein (1980), sostienen que la conducta está influida por la actitud personal, las normas sociales percibidas y el sentido de control sobre la propia acción. En este sentido, los programas educativos que integran aspectos legales, éticos y prácticos sobre bienestar animal pueden incrementar la autoeficacia percibida de los participantes y fortalecer su disposición a actuar en favor de los animales. Al fomentar el conocimiento, cuestionar normas culturales y ofrecer herramientas concretas para la acción, estas estrategias educativas se convierten en catalizadoras de transformación social.

Desde esta perspectiva integradora, se presenta el caso del Movimiento Social Pro-Bienestar Animal (MOSPBA) como una experiencia paradigmática de educación no formal en Puerto Rico. Esta organización articula estrategias pedagógicas presenciales y virtuales, fundamentadas en los enfoques descritos, para incidir en la cultura ciudadana y transformar las actitudes hacia el bienestar animal. A continuación, se analiza su trayectoria institucional, sus alianzas intersectoriales y el impacto de sus programas educativos como catalizadores de un cambio social más empático, informado y comprometido con todas las formas de vida.

5. Caso MOSPBA: crisis, abandono y respuestas institucionales desde el activismo educativo

Tanto en Puerto Rico como en diversos países del Caribe y América Latina, el manejo del bienestar animal presenta características diversas, marcadas por la tensión entre el desarrollo normativo y la implementación efectiva. Aunque existen marcos legales en crecimiento, muchas de las acciones en favor del bienestar animal no surgen de políticas estructuradas, sino como respuestas reactivas ante situaciones de crisis.

Un caso emblemático es el que motivó la creación, en 2006, de la Ley de Estándares de Evacuación y Transporte de Mascotas (PETS Act, por sus siglas en inglés) en Estados Unidos. Esta legislación se formuló tras el desastre provocado por el huracán Katrina en 2005, que expuso una dimensión ignorada de los protocolos de emergencia: el abandono y la muerte masiva de mascotas. Se estima que más de 200,000 animales quedaron varados, y al menos 100,000 murieron, debido a que muchas familias se negaron a evacuar sin sus compañeros animales o los dejaron encerrados sin suficiente agua ni alimento, con la esperanza de regresar pronto. Esta tragedia evidenció la necesidad de integrar a los animales en los planes de gestión de riesgos y protección civil (Louisiana SPCA, s.f.).

Puerto Rico vivió una experiencia similar tras el huracán María en 2017. El impacto devastador del evento provocó un aumento visible en el abandono animal, tanto por las pérdidas materiales y emocionales inmediatas como por la emigración masiva hacia Estados Unidos, que obligó a muchas familias a dejar atrás a sus mascotas. Esta situación dio lugar a diversas iniciativas de emergencia, como campañas masivas de esterilización, programas de adopción y subsidios para el traslado de animales con sus guardianes hacia el exterior.

Estas experiencias evidencian que el bienestar animal no puede seguir siendo un tema periférico o tratado sólo en circunstancias extraordinarias. Requiere una visión estratégica, articulada con políticas públicas de salud, seguridad y educación, capaces de prevenir el sufrimiento animal antes de que las crisis lo visibilicen. Esto a su vez trajo iniciativas como eventos masivos de esterilizaciones e incentivos para sufragar los procesos de viaje de las mascotas de guardianes que se iban del país.

En la isla existen un sin número de organizaciones de bienestar animal que trabajan día a día para controlar la sobrepoblación animal y de alguna manera el abandono mediante el rescate, rutas de alimentación, procesos de adopción y la educación. Pero debemos mencionar una en particular que desde el 2016 se dedicó a un enfoque totalmente diferente al que existía. Se constituyó la organización sin fines de lucro Movimiento Social Pro-Bienestar Animal (MOSPBA), la cual dirige en la actualidad Lillian García, con el objetivo de educar sobre bienestar animal y organizar eventos masivos de esterilización para perros y gatos. La organización comenzó con campa-

ñas educativas en redes y prensa, conferencias y foros; posteriormente, sin preverlo, estableció acuerdos colaborativos con varias agencias del gobierno de Puerto Rico.

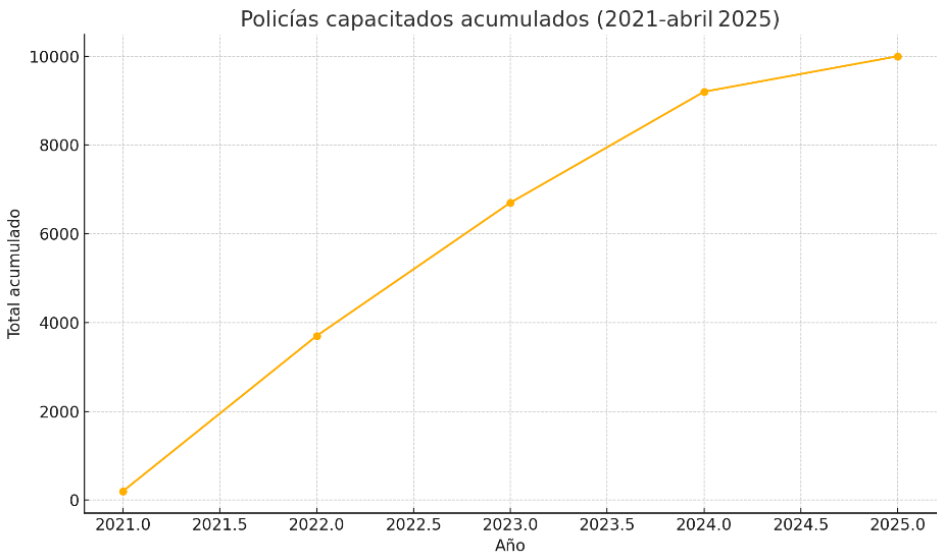
El primer hito gubernamental se alcanzó en 2018, cuando el Departamento de Educación firmó un acuerdo colaborativo de cuatro años —entonces bajo la secretaria Julia Keleher— en conjunto con el Colegio de Médicos Veterinarios de Puerto Rico y PR Animals. Bajo la iniciativa “Respeto a Toda Forma de Vida” se impartieron talleres a docentes de escuelas públicas de distintas regiones, orientándose sobre cómo integrar temáticas de bienestar animal al currículo sin alterar los contenidos existentes. Más de mil maestros de toda la isla han recibido formación sobre cuidados básicos, tenencia responsable, enfermedades zoonóticas y la relación humano-animal gracias a los recursos de las organizaciones aliadas. El acuerdo se ha renovado dos veces, más recientemente por cuatro años adicionales en 2024.

Ese mismo año, se aprobó el Proyecto de Ley 1100, que enmendó la Ley 85 de Reforma Educativa y concedió al secretario de Educación la facultad de implantar programas y módulos sobre responsabilidad, cuidado y protección animal en todos los niveles escolares.

En el marco de este convenio se creó el programa EPBA (Estudiantes Promotores de Bienestar Animal), integrado por grupos de alumnos que funcionan como mentores de bienestar animal en sus escuelas, organizando eventos e iniciativas con respaldo del Departamento de Educación y de los docentes.

Paralelamente, continuaron campañas educativas como “Tenencia Responsable: Nos Toca a Todos” y “Esteriliza tu Mascota, es tu Responsabilidad”.

Figura 2. Número de policías capacitados de 2021 a 2025.



Fuente: Academia de Policía de Puerto Rico

En 2021, MOSPBA formalizó un acuerdo con el Negociado de la Policía de Puerto Rico y el Departamento de Seguridad Pública, cuyo eje principal fue el desarrollo de un adiestramiento para toda la plantilla policial. El curso presencial de ocho horas, “Unidos por el Bienestar Animal”, inició en 2022 e incluye contenidos de salud, seguridad pública, legislación y vínculo humano-animal. Además, se capacitó a instructores de la Academia de Policía bajo la modalidad *Train the Trainers*. Hasta la fecha, más de ocho mil agentes han sido formados —de un total aproximado de diez mil— y se prevé culminar la capacitación en 2025 (Figura 2). De manera simultánea se lanzó la campaña educativa homónima, orientada a difundir artículos clave de la Ley 154-2008 de Bienestar y Protección de los Animales, con los coordinadores policiales de la Ley 154 como portavoces.

En 2023, se concretó un nuevo acuerdo colaborativo con el Departamento de Familia, entonces dirigido por la secretaria Cieni Rodríguez, junto al Colegio de Médicos Veterinarios de Puerto Rico, PR Animals y Oficiales Investigadores de Crueldad Animal. Iniciativas MOSPBA. Más allá de estos convenios, la organización celebra cada año la Conferencia Anual Pro-Bienestar Animal, que aborda temas como el poder de las alianzas, etología, perspectivas latinoamericanas de bienestar animal y la relación entre violencia social y maltrato animal. Desde 2018, cada edición impacta a más de trescientas personas —entre empleados públicos, profesionales sanitarios, representantes gubernamentales, estudiantes y ciudadanos— y ofrece acreditación de horas de Ética Gubernamental para servidores públicos.

Con el afán de educar a un público amplio, la organización produce también el programa de radio “AniMania” en Cadena Radio Universidad de Puerto Rico, 89.7 FM, con más de cinco años al aire y más de trescientos episodios que difunden mensajes educativos sobre bienestar animal de la mano de veterinarios, abogados, académicos y otros expertos.

6. De la presencialidad a la virtualidad en educación de bienestar animal

Puerto Rico en los últimos años ha dado sus pininos en cursos, grados y capacitaciones en bienestar animal en línea, ha sido pausado y sin la presencia social que amerita para que muchos puedan identificarlo. Inclusive podría decirse que está dirigido a una pequeña población interesada en el tema.

Tenemos la Universidad Carlos Albizu que fue creada desde hace más de 45 años ofreciendo cursos dirigidos en su mayoría a las ciencias sociales específicamente psicología. Ellos ofrecen un Certificado Graduado en Interacción Humano-Animal e Intervenciones Asistidas por Animales (IAA) en línea, el mismo se compone de 23 créditos, en idioma español con una duración de un año. Este programa está diseñado

para profesionales de la salud/salud aliada y educadores que estén interesados en integrar animales en su trabajo. Prepara a los estudiantes para ser culturalmente sensibles y aplicar sus habilidades a poblaciones diversas en diferentes entornos (Universidad Albizu, 2023).

La compañía puertorriqueña microjuris.com ofrece el curso, ¿Tienen derechos los animales? Guía de orientación legal; con una duración de dos horas y media, suministrado por un licenciado y aprobado por el Programa de Educación Jurídica Continua (PEJC) del Tribunal Supremo de Puerto Rico. Este taller presenta una explicación práctica sobre el reconocimiento de los derechos y protecciones a los animales en Puerto Rico al amparo de legislación estatal y federal. Se discute la política pública actual en Puerto Rico sobre los animales y su contexto social. Además, se presentan ejemplos y jurisprudencias que discuten varias vertientes de la implementación de las leyes en protección de los animales (Microjuris, 2023). Dicha compañía lleva más de 30 años ofreciendo servicios en Puerto Rico, Chile, Argentina y Venezuela.

En este escenario de emergencia y activismo institucional creciente, emergió también la necesidad de trascender la intervención reactiva y presencial, abriendo paso a nuevas formas de enseñanza y sensibilización en torno al bienestar animal. La consolidación de alianzas entre organizaciones civiles, el sistema educativo y el aparato estatal, como en el caso del Movimiento Social Pro-Bienestar Animal (MOSPBA), ha evidenciado el poder transformador de la educación continua. Sin embargo, el alcance territorial y logístico de estas iniciativas, inicialmente diseñadas para formatos presenciales, encontró limitaciones frente a la demanda creciente de formación, especialmente en zonas rurales o de difícil acceso. Esta coyuntura ha impulsado una transición estratégica hacia modelos educativos digitales, con el objetivo de ampliar el impacto, facilitar el acceso y sostener el cambio cultural necesario en torno a la tenencia responsable, la prevención del maltrato y la promoción del vínculo humano-animal. El desarrollo de contenidos en línea, módulos interactivos y campañas educativas mediadas por tecnologías digitales marca una nueva etapa en la institucionalización del bienestar animal, donde la pedagogía se adapta a los desafíos contemporáneos sin perder su anclaje ético y comunitario.

La migración de programas formativos hacia entornos virtuales no sólo responde a una necesidad logística, sino a una oportunidad estratégica para expandir el alcance y permanencia de los aprendizajes en bienestar animal. Frente a esta transición, resulta fundamental evaluar no solo la cobertura sino también la efectividad real de estas intervenciones educativas en línea.

Como todo método o modalidad adaptada dentro de la educación se enfrentan desafíos los que nos llevan a identificar las posibles ventajas y desventajas en su aplicación (Gómez Reyes, 2017, p. 5). Con el propósito de incrementar los procesos de enseñanza para colocarlos en una posición más activa.

En la Tabla 2, se describen aspectos que podrían considerarse acerca de qué modalidad podría ser más efectiva la instrucción sobre educación animal de manera

presencial o virtual. Se revelan tanto las fortalezas como las limitaciones de cada modalidad, en un contexto donde la formación ciudadana sobre este tema resulta clave para promover un cambio cultural y ético.

La educación presencial ofrece ventajas claras en términos de interacción directa, desarrollo práctico de habilidades (como el manejo físico de animales o la observación etológica) y creación de vínculos afectivos profundos entre los participantes y los animales. La posibilidad de realizar visitas guiadas, prácticas supervisadas o trabajos de campo proporciona una experiencia inmersiva difícil de igualar en otros formatos. Además, la presencia física del docente y la comunidad educativa fortalece el aprendizaje colaborativo y la reflexión ética colectiva, favoreciendo la formación integral de promotores del bienestar animal.

Sin embargo, este enfoque también enfrenta restricciones importantes, especialmente en contextos geográficamente dispersos, con recursos limitados o ante eventos disruptivos como desastres naturales. La necesidad de contar con instalaciones adecuadas, tiempo presencial y traslados puede convertirse en un obstáculo que excluye a poblaciones clave.

En contraste, la educación virtual ha emergido como una herramienta poderosa para democratizar el acceso a la formación en bienestar animal, permitiendo llegar a audiencias diversas, incluidas zonas rurales y sectores con barreras físicas o económicas. Las plataformas digitales ofrecen flexibilidad horaria, acceso asincrónico a contenidos actualizados, interacción con expertos internacionales y la posibilidad de personalizar rutas de aprendizaje. Además, el uso de recursos multimedia (videos, simuladores, juegos, foros) puede estimular la empatía y sensibilidad hacia los animales desde una aproximación narrativa y emocional.

No obstante, el formato virtual también enfrenta desafíos. Entre ellos, la dificultad para generar experiencias prácticas significativas, la posibilidad de una baja participación activa y la necesidad de garantizar accesibilidad tecnológica y conectividad. Por ello, el éxito de una intervención educativa virtual depende en gran medida de la calidad del diseño instruccional, el acompañamiento docente y la incorporación de estrategias que fomenten tanto la cognición como la afectividad.

La sensibilidad hacia los animales, agregada recientemente como criterio de comparación, resulta transversal y crucial. Si bien en la modalidad presencial puede desarrollarse con más facilidad mediante la experiencia directa, en entornos virtuales esta sensibilidad puede ser igualmente fortalecida a través de contenidos emocionales, testimonios, narrativas audiovisuales y actividades reflexivas bien estructuradas.

En conjunto, los datos sugieren que un enfoque híbrido o *blended learning* puede ofrecer una solución estratégica para conjugar lo mejor de ambos mundos: el contacto humano y animal de la presencialidad con el alcance, escalabilidad y adaptabilidad de lo virtual. Esta combinación puede garantizar una educación más equitativa, profunda y transformadora en torno al bienestar animal.

Tabla 2. Comparativa entre educación presencial y virtual en bienestar animal.

Aspecto	Educación Presencial	Educación Virtual
Accesibilidad geográfica	Limitada a zonas urbanas o con infraestructura	Amplia, llega a zonas rurales o de difícil acceso
Interacción directa	Alta, favorece la relación humano-animal	Media, requiere estrategias para fomentar vínculo
Flexibilidad de horarios	Limitada a horarios fijos	Alta, acceso asincrónico
Acceso a expertos internacionales	Generalmente restringido a expertos locales	Facilita la participación de expertos de otros países
Uso de tecnología	Bajo uso de herramientas digitales	Alto uso de plataformas, multimedia, gamificación
Seguimiento personalizado	Facilitado por la presencia continua del instructor	Desafiante, requiere tutoría digital bien diseñada
Adaptabilidad en contextos de emergencia	Difícil en eventos como desastres naturales	Alta, continuidad educativa ante crisis
Costos logísticos	Altos (transporte, hospedaje, materiales)	Menores (uso de plataformas, materiales digitales)
Evaluación de aprendizajes	Observación directa, evaluaciones inmediatas	Uso de cuestionarios, foros, tareas virtuales
Escalabilidad del programa	Limitada, requiere recursos para replicación	Alta, permite replicación sin límites físicos
Sensibilidad hacia los animales	Fomenta la empatía a través del contacto directo, el cuidado, la observación y la interacción cotidiana con los animales. Permite la conexión emocional inmediata en actividades como visitas a refugios o prácticas de campo.	Se promueve mediante testimonios, simulaciones y recursos audiovisuales. Requiere estrategias didácticas más creativas para generar empatía, aunque permite alcanzar a personas en lugares donde no hay interacción directa con animales.

En particular, interesa conocer en qué medida dichos programas impactan el conocimiento y las actitudes de sus participantes, dado que ambos factores —la comprensión conceptual y la sensibilidad ética— son esenciales para propiciar cambios sostenidos en la conducta hacia los animales. Por tanto, este estudio se orienta a responder la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la efectividad de un programa educativo en línea para mejorar el conocimiento y las actitudes hacia el bienestar animal?

En el siguiente apartado, se comparten los hallazgos más relevantes derivados de una revisión de la literatura científica, con el fin de identificar las tendencias, vacíos y oportunidades que orientan el diseño de propuestas educativas efectivas en esta temática.

6.1 Avances sobre educación en bienestar animal

El presente capítulo incorpora una revisión integrativa de literatura como sustento empírico para explorar la efectividad de programas educativos en línea dirigidos al fortalecimiento del conocimiento y las actitudes hacia el bienestar animal. Este tipo de revisión permite combinar evidencia proveniente de estudios con enfoques cuantitativos, cualitativos y mixtos, integrando hallazgos de naturaleza diversa para ofrecer una visión holística del fenómeno analizado (Whittemore y Knafl, 2005).

La búsqueda de literatura se realizó mediante la herramienta digital Elicit (<https://elicit.com>), una plataforma basada en inteligencia artificial que emplea procesamiento de lenguaje natural para identificar estudios relevantes a partir de preguntas de investigación planteadas por el usuario. En este caso, la pregunta guía fue: *“What is the effectiveness of an online educational program on improving knowledge and attitudes toward animal welfare?”*. A partir de esta búsqueda asistida, se identificaron 17 estudios que cumplían con los siguientes criterios de inclusión, publicaciones entre 2008 y 2024, estudios que evaluaran programas educativos en línea o modalidad combinada (*blended learning*) relacionados con el bienestar animal, evidencia empírica sobre cambios en conocimiento, actitudes o conductas de los participantes y estudios con acceso al texto completo y disponibles en idioma inglés, portugués o español. Se excluyeron estudios centrados exclusivamente en prácticas veterinarias técnicas sin componente educativo, así como revisiones de literatura sin análisis empírico. La información extraída fue organizada en una matriz de análisis que permitió identificar hallazgos clave, vacíos en la literatura, teorías utilizadas y recomendaciones u oportunidades para futuras intervenciones.

Es importante aclarar que esta revisión no sigue de forma estricta los lineamientos PRISMA, dado que no se aplicaron filtros de base de datos múltiples ni procedimientos de doble codificación. No obstante, se adoptó un enfoque sistemático en el tratamiento temático de la información, complementado con un análisis reflexivo de su aplicabilidad al caso puertorriqueño y a otros contextos de América Latina y el Caribe. El uso de Elicit resultó especialmente útil para identificar estudios recientes, iniciativas innovadoras y tendencias educativas emergentes, contribuyendo a ampliar el panorama sobre el impacto potencial de la educación digital en bienestar animal, incluso más allá de contextos veterinarios formales.

Se eliminaron antes del cribado automáticamente 32 duplicados. Posteriormente, se aplicó una primera fase de cribado basada en los títulos, resúmenes y puntajes de relevancia generados por la herramienta, resultando en 468 artículos únicos. De estos, se excluyeron 400 por no abordar directamente el impacto de

programas educativos en línea en bienestar animal. Se revisaron a texto completo 68 artículos sugeridos por Elicit como altamente relevantes. A través de un análisis crítico humano-asistido, se excluyeron 48 artículos por carecer de metodología evaluativa, centrarse en formación clínica veterinaria sin componente pedagógico, No enfocarse en educación online, diseño inadecuado, no reportar resultados medibles sobre conocimientos o actitudes y no considerar modalidad en línea.

También se realizó una búsqueda en Google Académico a partir de los términos clave: *animal welfare*, *online education*, arrojó 559 resultados desde 2021, de los cuales se identificaron por los títulos y resúmenes 6, de acuerdo considerando los elementos como cursos en línea, cursos intensivos de formación en adultos.

Se observa una mejora en actitudes tras programas educativos formales o no formales, especialmente cuando incluyen interacción emocional o casos reales (Tardif-Williams et al., 2019; Platto et al., 2022; Descovich et al., 2019), los cursos online mejoran el conocimiento legal, científico y ético sobre el trato animal. La claridad conceptual es una condición para el cambio actitudinal (Philpotts et al., 2024; Graham et al., 2024; McGreevy et al., 2020). Mayor efectividad en programas cortos, con recursos audiovisuales, testimonios reales y moderadores humanos (*blended learning*) (Corbitt et al., 2023; Michaelis et al., 2022; Watson et al., 2016). Se detecta una brecha tecnológica importante y la falta de recursos adaptados para poblaciones marginadas (zonas rurales, bajo nivel escolar) (Sasidhar y Jayasimha, 2015; Nicolaisen et al., 2023; Isbrandt et al., 2023). En contextos sin legislación robusta, las organizaciones educativas funcionan como referentes éticos y técnicos (Martínez-Muñoz, 2021; Zanella, 2010). Muchos programas carecen de instrumentos validados para evaluar impacto a largo plazo. Predominan muestras pequeñas y diseños sin grupo control (Edo y Estrada, 2016; MacKay et al., 2016; Denwood et al., 2008). Un alto porcentaje reporta mejoras significativas en conocimiento luego de tomar los cursos. Que tuvieron mayor receptividad aquellos (Corbitt et al., 2023).

Desde el punto de vista de bienestar animal inclinados a la disciplina veterinaria (MacKay, et al., 2016; Denwood et al., 2008; Michaelis et al. (2022). Un alto porcentaje reporta mejoras significativas en conocimiento luego de tomar los cursos. Que tuvieron mayor receptividad aquellos cursos o programas con contenido breve y con visuales sobre todo de casos reales (Graham et al., 2024; Corbitt et al., 2023; Philpotts et al., 2024). El *blended learning* mostró mayor interés en los participantes por la interacción que podían tener no solo mediante videos sino con un moderador (Michaelis et al., 2022). Las teorías que fundamentan están relacionadas con Knowles, Bandura y Kirkpatrick (Da Costa et al., 2024).

En cuanto a los vacíos, se reportan muestras pequeñas y falta de seguimientos a largo plazo de los grupos de participantes utilizados en los estudios (Watson et al., 2016). (Denwood y Philippa, 2008; Corbitt et al., 2023; Isbrandt et al., 2023; Michaelis et al., 2022). La mayoría de los estudios carecen de instrumentos validados universalmente para medir el conocimiento en bienestar animal, lo cual debilita la

comparabilidad entre investigaciones y limita la posibilidad de establecer estándares globales. Este hallazgo refuerza la necesidad de desarrollar bancos de instrumentos confiables y contextualizados, especialmente para programas en línea.

Pocos estudios analizan la brecha tecnológica de los participantes con dificultades para trabajar y accesibilidad a la tecnología (MacKay et al., 2016; Michaelis et al., 2022; Isbrandt et al. (2023). La brecha tecnológica —entendida como la desigualdad en el acceso, manejo y aprovechamiento de tecnologías para la educación en bienestar animal— es una dimensión sub atendida en la literatura científica revisada. La mayoría de los programas analizados parten de una presunción de acceso y competencia digital que no siempre se corresponde con la realidad de los participantes, especialmente en contextos rurales, marginados o con bajo desarrollo de infraestructura. Este hallazgo justifica la urgente necesidad de diseñar estrategias pedagógicas inclusivas, que contemplen no solo el contenido, sino también el contexto tecnológico y sociocultural de quienes participan en la formación.

Si bien existen múltiples programas educativos en línea sobre bienestar animal, carecen de instrumentos validados estandarizados para evaluar su impacto de manera rigurosa y comparativa. Esta debilidad metodológica limita la posibilidad de generar evidencia sólida y de construir un banco común de indicadores confiables, necesarios para avanzar en la profesionalización del campo (Schenkenfelder y Winckler, 2017; Isbrandt et al., 2023; Isbrandt et al., 2023; Graham et al., 2024; Philpotts et al., 2024).

Y, finalmente, se identifica la importancia de crear un impacto que perdure y permita que el conocimiento cree un cambio positivo en la conducta. No basta con transmitir datos, sino que debe generarse una movilización ética que conduzca a prácticas concretas sostenibles. La literatura revisada indica que este tipo de impacto es posible, pero requiere enfoques didácticos diseñados intencionalmente con fines actitudinales y conductuales a largo plazo (Watson et al, 2016; Philpotts et al., 2024; Da Costa et al., 2024).

6.2. Hacia una política integral de bienestar animal

Mediante este circuito educativo e histórico del bienestar animal en Puerto Rico podemos denotar que, si bien se ve un progreso, lento, pero que ha impulsado diversas iniciativas; no tan solo en el ámbito educativo sino también legislativo. Varios de estos proyectos han sido orquestados por las organizaciones sin fines de lucro, como el Movimiento Social Pro-Bienestar Animal (MOSPBA), el alcance de estas gestiones ha significado un antes y un después en los diferentes sectores de la sociedad. Incluyendo desde acuerdos colaborativos con agencias claves de gobierno, eventos para controlar la sobrepoblación animal de perros y gatos, hasta campañas educativas en medios de comunicación y escuelas. Sectores y agencias como albergues municipales, Departamento de Educación, la Policía y el Departamento de la Familia, se han unido de alguna manera a tomar acción, a pesar de la carencia de una política pública sostenible.

La realidad es que se habla y discute de la necesidad de una política pública para poder tomar acción concreta de las problemáticas que atañen al ambiente animal, pero me parece que no muchos en sectores de poder e inclusive ciudadanos tienen claro la relevancia de crear y ejecutar una política pública central. El no identificar que la ausencia de una política pública centralizada representa aún una de las mayores brechas en el desarrollo del bienestar animal en la isla. Aun cuando se han dado pasos significativos, como enmienda a la Reforma Educativa para incluir mediante la Ley 1100 de 2024 temáticas de bienestar animal en la capacitación hacia los estudiantes, lamentablemente la falta de un plan y enfoque consonó de todas las partes hace que las gestiones no tengan un resultado tangible para la solución de problemas.

La experiencia de la organización MOSPBA en un período de aproximadamente diez años evidencia que la educación es parte esencial si aspiramos a una transformación de cambios estructurales, por consiguiente, promuevan la empatía y respeto hacia estos seres vivos, como lo son los animales.

Por lo tanto, se hace necesario continuar creando alianzas e impulsando incidencia legislativa para lograr un consenso de cómo trabajar la acción colectiva del bienestar animal en la isla. Es recomendable que las ONGs puedan hacer presencia en diversos foros de exposición que permitan exponer las problemáticas existentes, pero aún más importante que puedan llevar posibles soluciones o alternativas. Es esencial no solo llevar el descontento sino alternativas, con muchos de estos foros de gobierno y municipalidades es más efectivo cuando le proporcionamos un pie de lanza que les ayuden a encaminar mejor la idea. Lograr tener la información correcta y validada permite abordar el problema para su solución efectiva; no podemos dejar de lado que como hemos notado en este escrito, las alianzas son la clave del avance de las causas, teniendo presente que las diferentes perspectivas pueden enriquecer el proceso de trabajo.

7. Conclusiones

El recorrido histórico y educativo del bienestar animal en Puerto Rico, marcado por el activismo de organizaciones como MOSPBA, evidencia una transición clave: del enfoque reactivo y fragmentado hacia una pedagogía estratégica, ética y transformadora. Las iniciativas descritas han logrado posicionar el bienestar animal como parte de la agenda pública y educativa, demostrando que la educación no formal puede actuar como un agente de cambio profundo cuando se articula con políticas, ciencia y participación comunitaria.

En el caso de Puerto Rico se visualiza la sensibilidad hacia los seres vivos, pero busca ir más allá mediante la transmisión de conocimiento; promoviendo valores éticos, empatía, y responsabilidad ciudadana. Esta transformación requiere

de una estructura pedagógica que combine la teoría del aprendizaje significativo, los modelos actitudinales, la educación no formal y la tecnología educativa, como se ha demostrado en los programas híbridos y virtuales emergentes.

Por otra parte, la revisión sistemática de estudios sobre educación en línea para el bienestar animal indica una efectividad moderada pero creciente en términos de adquisición de conocimiento y actitudes positivas. Sin embargo, también identifica vacíos significativos en el seguimiento a largo plazo, la validación de instrumentos y la inclusión de poblaciones con menor acceso digital.

Desde esta lectura crítica, el camino hacia una cultura del respeto y protección animal en Puerto Rico —y en otras regiones de América Latina y el Caribe— pasa por consolidar programas de formación continuada, accesibles, evaluables y sostenibles. Es necesario fortalecer alianzas entre ONG, academia, Estado y comunidad para ampliar el alcance territorial y generacional de estas acciones.

Es claro que abarcar el bienestar animal es una gama de situaciones que impactar como, por ejemplo: la crianza descontrolada y por consiguiente la venta de los mismos sin ningún licenciamiento, el abandono y maltrato de animales en las calles, por último y no menos importante la estrecha relación que existe entre la violencia intrafamiliar y el maltrato animal.

En tiempos donde la relación humano-animal se encuentra atravesada por crisis ecológicas, emergencias sociales y dilemas éticos, la educación se posiciona no como un accesorio, sino como el motor indispensable de una transformación cultural de largo aliento. Esta experiencia puertorriqueña es, así, una invitación a repensar el papel de las pedagogías del cuidado y la justicia inter especie en los futuros posibles que queremos construir.

Referencias

- Acero Aguilar, M. (2019). Esa relación tan especial con los perros y con los gatos: la familia multiespecie y sus metáforas. *Tabula Rasa*, 32, 157-179. DOI: <https://doi.org/10.25058/20112742.n32.08>
- Ajzen, Icek, Gilbert Cote, N. (2008). Attitudes and prediction of behavior. in W. D. Crano, R. Prislin (Eds.), *Attitudes and attitude change* (pp. 289-311). New York: Psychology Press.
- Asamblea Legislativa del Distrito Federal. (2014). *Ley de protección a los animales del Distrito Federal* (última reforma publicada el 18 de diciembre de 2014). Gaceta Oficial del Distrito Federal.
- Asamblea Legislativa de Puerto Rico. (1930). Código Civil de Puerto Rico (Ley Núm. 48, 1 de marzo de 1930, p. 69). <https://bvirtualogp.pr.gov/ogp/Bvirtual/leyesreferencia/PDF/C%C3%B3digos/48-1930.pdf>
- Barrutia Barreto, I., Barrutia Barreto, A., Ortega Chávez, W. (2021). Pestalozzi y la educación del siglo XXI: Método cabeza, corazón y mano. Una misma esencia humana Pestalozzi and the education of the 21st century: Method head, heartand hand. *Revista de Investigación* N° 105 Vol. 45 septiembre-Diciembre.
- Brosterman, N. (1997). Inventing kindergarten. Harry N. Abrams. <https://archive.org/details/inventingkindergooobros>
- Bryant, C. (2021). Educated Choices Program: Living Lab 2021. 10.31219/osf.io/srygk
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (1988). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente [LGEEPA]*. Diario Oficial de la Federación. (Última reforma publicada en 2024).
- Coombs, P. H., & Ahmed, M. (1974). Attacking rural poverty: How nonformal education can help. International Council for Educational Development; World Bank. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000009516>
- Corbitt, K., Locke, S., Hiltbrand, K. A., Shannon, D., Rodning, S. P., Sawyer, J. T., Mulvaney, D., y Richburg, D. (2023). Measuring the effectiveness of both cognitive and emotional forms of instructional videos related to the beef industry. *Journal of Animal Science*, 101(Supplement_1), 229. <https://doi.org/10.1093/jas/skad281.186>
- Cordero, G. García Garduño, J. M. (2004). The Tylerian curriculum model and the reconceptualists. Interview with Ralph W. Tyler (1902-1994). *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6 (2). Retrieved month day, year from: <http://redie.uabc.mx/vol6no2/contenido-cordero.html>

- Correa Mosquera, D., & Pérez Piñón, F. A. (2022). Los modelos pedagógicos: trayectos históricos. *Debates Por La Historia*, 10(2), 125–154. <https://doi.org/10.54167/debates-por-la-historia.v10i2.860>
- Congreso de Colombia. (1989, 27 de diciembre). Ley 84 de 1989 por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales. *Diario Oficial* No. 39.120.
- Congreso de Colombia. (2016, enero 6). *Ley 1774 de 2016, por medio de la cual se modifica el Código Civil, el Código Penal y el Código de Procedimiento Penal, y se dictan otras disposiciones en materia de maltrato animal*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/ley-1774-de-2016/>
- Cueva Pazos, M. (2012). Evaluación del impacto de un programa educativo sobre bienestar animal y tenencia responsable de mascotas en escolares de las unidades educativas mixtas del cantón cuenca. 2011. Tesis previa a la obtención del título de magíster en investigación de la salud. Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Médicas. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3923>
- Da Costa, M. E., Salgueiro Dias, E. B. V., Stacheski, G. V., Brugnerotto, M., & Garcia, R. C. M. (2024). Evaluating the impact of a course in solutionary humane education for teachers. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 61(1). <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2024.218048>
- Denwood, M., Dale, V., & Yam, P. S. (2008). Development and evaluation of an online computer-aided learning (CAL) package to promote small-animal welfare. *Journal of Veterinary Medical Education*, 35(2), 279–285. DOI: 10.1080/14737159.2021.2013201
- Descovich, K., Li, X., Sinclair, M., Wang, Y., & Phillips, C. J. C. (2019). The effect of animal welfare training on the knowledge and attitudes of abattoir stakeholders in China. *Animals*, 9(11), 989. DOI:10.3390/ani9110989
- Edo, B.M., Estrada, M.R. (2016). Responsible Dog Ownership Program: Its Effects On Awareness, Beliefs and Quality Dog Care.
- Educación incorporará currículo sobre bienestar de los animales. (2018). *Primera Hora*. <https://www.primerahora.com/noticias/estados-unidos/notas/educacion-incorporara-curriculo-sobre-bienestar-de-los-animales/>
- Faure, E. (2013). Learning to be: the world of education today and tomorrow.
- Francione, G. L. (1999). El error de Bentham (y el de Singer). *Teorema*, 18(3), 39–60.

- Gómez Reyes, L. (2017). B-learning: Ventajas y desventajas en la educación superior [ponencia]. 1.er Coloquio “Blended learning: Experiencias en busca de la calidad”, Eje temático 3, Centro Universitario Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México, Temascaltepec, México.
- Graham, C., Hurley, S., Pearl, D. L., Mason, G. J., & Niel, L. (2024). Online training using an educational video improves human ability to identify and rate kitten fear behavior. *Journal of Shelter Medicine and Community Animal Health*, 1(1). HarperCollins Publishers <https://corazonamateur.com/wp-content/uploads/2020/04/Liberaci%C3%B3n-animal-Peter-Singer.pdf>
- Healy, S. (2018). Australian consumers’ awareness of animal production. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4254787>
- Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal [IDPYBA]. (2016). Acuerdo 645 de 2016: Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá D.C. Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Isbrandt, R., Langkabel, N., Doherr, M. G., Haase, S., & Meemken, D. (2023). Innovative e-learning training modules to improve animal welfare during transport and slaughter of pigs: A pretest–posttest study to pre-evaluate the general didactical concept. *Animals*, 13(13), 2082.
- Louisiana SPCA. (s.f.). Animal rescue facts. <https://www.louisianaspca.org/about-us/animal-rescue-facts/>
- MacKay, J. R. D., Langford, F., Waran, N. (2016). Massive open online courses as a tool for global animal welfare education. *Journal of Veterinary Medical Education*.
- McGreevy, P. D., Fawcett, A., Johnson, J., Freire, R., Collins, T., Degeling, C., ... & Tzioumis, V. (2020). Review of the online one welfare portal: shared curriculum resources for veterinary undergraduate learning and teaching in animal welfare and ethics. *Animals*, 10(8), 134
- Mellor, D. J. (2016). Updating Animal Welfare Thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” towards “A Life Worth Living”. *Animals*, 6(3), 21. <https://doi.org/10.3390/ani6030021>
- Michaelis, S., Schubbert, A., Gieseke, D., Cimer, K., Zapf, R., Lühken, S., March, S., Brinkmann, J., Schultheiß, U., & Knierim, U. (2022). A comparison of online and live training of livestock farmers for an on-farm self-assessment of animal welfare. *Frontiers in Animal Science*, 3, 847178.
- Microjuris. (2023). ¿Tienen derechos los animales?: Guía de orientación legal. Recuperado el 30 de junio de 2025, de <https://cursos.microjuris.com/products/tienen-derechos-los-animales-guia-de-orientacion-legal>

- Minarchek, M., Skibins, J. C., Luebke, J. F. (2021). The impact of interpretive messaging and animal handling on visitors' perceptions of animal welfare and empathic reactions. *Journal of Interpretation Research*, 26(2), 9–27.
- Nicolaisen, S., Thöne-Reineke, C., Buchwald, L., Kuper, H., Wiegard, M. (2023). Analysis of the knowledge level of slaughterhouse employees and evaluation of online training to improve animal welfare. *Journal of Food Science and Nutrition Research*, 6(1), 93–109.
- Organización Mundial de Sanidad Animal. WOAH (2004.). Bienestar animal. <https://www.woah.org/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/bienestar-animal/>
- Periódico Primera Hora. <https://www.primerahora.com/noticias/estados-unidos/notas/educacion-incorporara-curriculo-sobre-bienestar-de-los-animales/>
- Peter S. (1975). *Animal Liberation. The Definitive Classic of the Animal Movement*. <https://grupojoventfl.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/10/peter-singer-animal-liberation-1.pdf>
- Philpotts, I., Blackwell, E., Dillon, J., Rooney, N. J. (2024). Do animal welfare education campaigns really work? An evaluation of the RSPCA's #DogKind campaign in raising awareness of separation-related behaviours in UK dog owners. *Animals*, 14(3), 356.
- Platto S, Serres A, Jingyi A. Chinese College Students' Attitudes towards Animal Welfare. *Animals (Basel)*. 2022 Jan 10;12(2):156. doi: 10.3390/ani12020156. PMID: 35049779; PMCID: PMC8772567.
- Platto, S., Serres, A., Jingyi, A. (2022). Chinese college students' attitudes towards animal welfare. *Animals*, 12(2), 156. DOI: 10.3390/ani12020156
- Sasidhar, P., & Jayasimha, N. (2015). Scope for animal welfare education in open and distance learning: Findings from a needs assessment study in India. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 34(3), 689–697. <https://doi.org/10.20506/rst.34.3.2401>
- Schenkenfelder, J., Winckler, C. (2017). Development and evaluation of an online training tool for the assessment of animal-based welfare parameters in cattle. *Journal of Dairy Science*, 100(10), 8014–8025.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (1995). *Norma Oficial Mexicana NOM-033-ZOO-1995, Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres*. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Educación Pública. (2022, junio 3). *Boletín SEP No. 128: Cuidado y respeto a los seres vivos se incluirán en planes y programas de estudio*. <https://www.gob.mx/sep/articulos/boletin-sep-no-128-cuidado-y-respeto-a-los-seres-vivos-se-incluiran-en-planes-y-programas-de-estudio-sep>

- Tardif-Williams, C., Binfet, J., Rousseau, C. X. (2019). Shifting preservice teachers' views of animal welfare and advocacy through a human-animal relationships course. *Society & Animals*, 27(6), 531–553.
- Telemundo PR (2022, 18 de agosto). Policía refuerza procesos para investigaciones de casos de maltrato contra animales. <https://www.telemundopr.com/noticias/puerto-rico/policia-refuerza-procesos-para-investigaciones-de-casos-de-maltrato-contra-animales/2383373/>
- The Massachusetts body of liberties (1641). (ca. 1900). En **Old South leaflets** (Vol. 7, pp. 261-280). Boston, MA: Directors of the Old South Work. Hanover Historical Texts Project. Recuperado el 19 abril de 2025, de <https://history.hanover.edu/texts/masslib.html#back>
- Universidad Albizu. (2023). Certificado graduado en interacciones humano-animales e intervenciones asistidas por animales. Recuperado el 30 de junio de 2025, de <https://universidadalbizu.com/certificado-graduado-en-interacciones-humano-animales-e-intervenciones-asistidas-por-animales/>
- Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. (1853). Historia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. <https://www.fmvz.unam.mx/>
- Watson, W., Kim, W., Watson, S. (2016). Learning outcomes of a MOOC designed for attitudinal change: A case study of an animal behavior and welfare MOOC. *Computers & Education*, 96, 83–93. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2016.01.013>
- Yang, Y., Liu, T., Nilsson, D., Hartcher, K., Shih, H.-Y., Wu, Z.-H., Liu, Z.-Y., et al. (2023). Use of “demonstration farm” videos to affect attitude change toward animal welfare on beef, egg, and fish farms in China. *Outlook on Agriculture*, 52(2), 176–185.

Estudio crítico y propuestas para la incorporación estratégica de la educación en línea en la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija”

Luis Alberto Osornio Saldivar

Facultad de Derecho “Abogado Ponciano Arriaga Leija”,
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Isnardo Reducindo Ruíz

Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Nehemías Moreno Martínez

Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen:

El presente proyecto de investigación tiene como propósito proponer y desarrollar un estudio crítico que permita analizar metódicamente las condiciones y desafíos para la incorporación estratégica de la educación en línea en la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija” de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. La investigación parte de la necesidad de ampliar la oferta educativa mediante modalidades virtuales, considerando los retos estructurales, pedagógicos y tecnológicos que enfrenta la educación superior en el contexto actual. Se plantea un enfoque mixto que integrará métodos cuantitativos y cualitativos para identificar y comprender las principales barreras y oportunidades en la implementación de programas en línea a nivel licenciatura y posgrado. La investigación buscará examinar factores como la alfabetización digital de docentes y estudiantes, la infraestructura tecnológica disponible y los modelos pedagógicos que mejor se adapten a las necesidades de enseñanza y aprendizaje a distancia. A través de un análisis crítico, se pretende explorar cómo la

resistencia cultural, la falta de capacitación y las brechas tecnológicas han limitado el desarrollo de la educación en línea en la Facultad. Asimismo, la investigación formulará propuestas que incluyen estrategias de formación docente, desarrollo de infraestructura tecnológica robusta y un rediseño de prácticas pedagógicas orientadas a la construcción de aprendizajes significativos y a la mejora de la experiencia educativa en entornos virtuales. Se espera que los resultados de esta investigación proporcionen un marco referencial y lineamientos específicos para la transición hacia la educación en línea en el área del Derecho, con énfasis en la reducción de brechas socioeconómicas y la humanización de la interacción virtual, garantizando así una educación inclusiva y de calidad alineada con las demandas contemporáneas.

Palabras claves:

Aulas virtuales, Educación a distancia, Transformación educativa, Individualización de los aprendizajes, Nuevos agentes educadores.

Critical analysis and proposals for the strategic integration of online education in the “Ponciano Arriaga Leija” Faculty of Law

Abstract:

The purpose of this preliminary project is to propose and develop research that critically analyzes the conditions and challenges for the strategic incorporation of online education in the “Ponciano Arriaga Leija” Faculty of Law at the Autonomous University of San Luis Potosí. The research arises from the need to expand educational offerings through virtual modalities, considering the structural, pedagogical, and technological challenges faced by higher education in the current context. A mixed-methods approach is proposed, integrating quantitative and qualitative methods to identify and understand the main barriers and opportunities in implementing online programs at undergraduate and graduate levels. The research will examine factors such as the digital literacy of teachers and students, the available technological infrastructure, and the pedagogical models that best suit the needs of distance teaching and learning. Through critical analysis, the study aims to explore how cultural resistance, lack of training, and technological gaps have limited the development of online education in the Faculty. Likewise, the research will formulate proposals that include teacher training strategies, the development of robust technological infrastructure, and the redesign of pedagogical practices oriented towards the construction of meaningful learning and the improvement of the educational experience in virtual environments. The results of this research are expected to provide a reference framework and specific guidelines for the transition to online education in the field of Law, with an emphasis on reducing socioeconomic gaps and humanizing virtual interaction, thereby ensuring inclusive and quality education aligned with contemporary demands.

Keywords:

Virtual Classrooms, Distance Education, Educational Transformation, Personalized Learning, Emerging Educational Agents.

1. Introducción

El presente estudio en su integración, abordará en su revisión sistemática y protocolaria, la evolución de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ya que es de vital importancia observar la transformación histórica que se ha desarrollado de manera significativa en los procesos educativos en el contexto global en las instituciones universitarias en todo el mundo. Desde la introducción de las herramientas tradicionales de información, como la radio, la televisión, y los materiales audiovisuales en las décadas de 1970 y 1980, así como el proceso educativo que ha transitado por una constante búsqueda de la modernización.

Por lo anterior, es preciso iniciar observando a manera de introducción que la incorporación de las TIC en el ámbito pedagógico universitario no solo ha facilitado la difusión de la información, sino que ha generado nuevas formas de interacción, mediación y construcción del conocimiento, eliminando las barreras espacio-temporales y modificando los roles tradicionales de enseñanza-aprendizaje (Viteri, 2011). Sin embargo, estos avances también han evidenciado desafíos en el marco normativo sustanciales, especialmente en regiones donde persiste una marcada brecha tecnológica y socioeconómica, como ocurre en diversas zonas del estado de San Luis Potosí.

La pandemia de COVID-19 aceleró esta transformación al consolidar la educación en línea como una necesidad más que como una opción complementaria. Este cambio abrupto puso en evidencia las debilidades estructurales y las resistencias culturales existentes en el sistema educativo mexicano, en particular en instituciones de educación superior como la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Aunque la implementación de plataformas digitales permitió la continuidad de los procesos educativos, también dejó al descubierto las carencias en competencias digitales del cuerpo docente y estudiantil, así como la falta de infraestructura tecnológica adecuada. Esta situación es especialmente relevante en la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija”, donde las características particulares de la formación jurídica presentan retos específicos para su adaptación al entorno virtual.

En seguimiento a las mismas ideas, cabe señalar que el objetivo general del presente estudio crítico tiene como propósito que la educación en línea se implemente como una herramienta estratégica en la Licenciatura en Derecho en la UASLP y generar un entorno educativo en el que la interactividad y la tecnología sean aliadas en el proceso de aprendizaje, abriendo nuevas posibilidades de enseñanza más acordes y relevantes al tiempo actual, por lo que se abordaran objetivos específicos como los siguientes para su diseño e implementación:

- Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje:
La educación en línea permite la creación de un entorno educativo interactivo y adaptativo, donde se pueden utilizar diversos recursos digitales y multimedia

para enriquecer la experiencia de aprendizaje, como bibliotecas virtuales, bases de datos en línea, etc.

- Promover la autonomía y el desarrollo de habilidades interpersonales:
Los estudiantes pueden controlar su propio proceso de aprendizaje, eligiendo cuándo y cómo acceder al contenido, lo que fomenta la autonomía, la responsabilidad y el desarrollo de habilidades como la gestión del tiempo y la comunicación en línea.
- Facilitar el acceso a la educación:
La educación en línea elimina barreras geográficas y de tiempo, permitiendo que estudiantes de diferentes lugares accedan a programas educativos que de otra manera podrían ser inaccesibles.
- Reducir costos:
La educación en línea puede ser más económica que la presencial, ya que reduce gastos en transporte, materiales y alojamiento.
- Utilizar la tecnología para el aprendizaje:
Los entornos virtuales y las plataformas de aprendizaje en línea son herramientas que permiten la interacción, la comunicación y la colaboración entre estudiantes y profesores.

El área del Derecho, debido a su naturaleza práctica y reflexiva, plantea desafíos únicos en la transición hacia modalidades de enseñanza en línea. La formación jurídica no solo requiere la adquisición de conocimientos teóricos, sino también el desarrollo de habilidades argumentativas, de análisis crítico y de interpretación, las cuales tradicionalmente se fortalecen mediante la interacción presencial y el debate en el aula. Además, prácticas como los juicios simulados, la resolución de casos y el aprendizaje basado en la experiencia resultan fundamentales en la formación de los estudiantes de Derecho, lo que demanda la adaptación de estrategias pedagógicas efectivas para los entornos virtuales. Este contexto particular hace imprescindible un estudio que aborde de manera reflexiva, crítica y propositiva las formas en que la educación en línea puede ser implementada en la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija”, sin comprometer la calidad educativa que ha mostrado en su actual desarrollo y conservando los estándares profesionales propios de la disciplina del conocimiento jurídico.

Por lo tanto, el presente proyecto en desarrollo plantea la necesidad de analizar las condiciones actuales normativas, las barreras y las oportunidades para la incorporación estratégica de la educación en línea en la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija” proponiendo, como se ha dicho anteriormente, un estudio crítico fundamentado en un estudio de caso, y desarrollar desde un enfoque mixto, herramientas instrumentales, que permitan a los operadores del sistema docente, identificar los factores que inciden en la resistencia a la modalidad virtual, así como las posibles soluciones que contribuyan a superar los retos existentes.

En resumen a lo anterior, la investigación en sus diferentes fases de desarrollo, busca formular estrategias concretas que respondan a las necesidades particulares de la formación jurídica, considerando el uso de herramientas tecnológicas innovadoras y la capacitación docente como ejes fundamentales para el éxito de esta transición apegados al marco normativo vigente, por lo tanto no omitimos declarar que el estudio se inserta en una realidad educativa donde la educación en línea no puede limitarse a ser una solución temporal ante crisis como la vivida durante la pandemia, sino que debe consolidarse como una opción estratégica, inclusiva y de calidad.

Por último, la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija” enfrenta el desafío de integración de las nuevas tecnologías digitales que no solo faciliten la enseñanza-aprendizaje, sino que también fomenten la reflexión crítica, la interacción colaborativa y el desarrollo de competencias profesionales en sus estudiantes., ya que al abordar esta problemática principal se desarrollan diferentes niveles de problematización que deberán ser resueltas desde un enfoque de las ciencias educativas, por lo cual la presente investigación ofrece un modelo de referencia para planificar sus soluciones y advertir sus estrategias para otras instituciones internas dentro de la UASLP que enfrentan desafíos similares, contribuyendo al fortalecimiento de la educación superior en México y, en particular, al área del Derecho.

La educación a distancia, también conocida como educación en línea o virtual, ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas, Estas tecnologías han transformado los métodos tradicionales de enseñanza, ofreciendo nuevas oportunidades para el aprendizaje autónomo y flexible como claramente lo opina (García Aretio, 2014). Sin embargo, en palabras de Isnardo Reducindo sobre la integración de las TIC en la educación presenta desafíos que requieren un análisis profundo, especialmente en disciplinas como el Derecho, donde la formación profesional posee características particulares.

Por lo anterior, es importante tener en cuenta en este estudio crítico que este tipo de educación ha evolucionado modularmente en todas las instituciones universitarias desde el uso de medios tradicionales como la radio y la televisión en las telesecundarias de los años 70, hasta la incorporación de plataformas digitales que permiten el acceso a contenidos ilimitados y la interacción en tiempo real entre estudiantes y docentes y lo podemos observar en palabras de (Bates, 2005) en relación a que las TIC facilitan la creación, distribución y manipulación de información, desempeñando un papel esencial en las actividades sociales, culturales y económicas, incluyendo la educación (García Aretio, 2014). Esta transformación ha permitido la creación de aulas virtuales que ofrecen a los estudiantes la libertad de organizar su tiempo de estudio, acceso permanente al material didáctico y la posibilidad de personalizar su aprendizaje.

No obstante, la implementación de las TIC en la educación superior, ha enfrentado desafíos significativos. La falta de habilidades digitales tanto en docentes como en estudiantes ha limitado su integración efectiva en los procesos pedagógicos

(Navarrete-Cazales, 2023). Además, la resistencia al cambio y la preferencia por métodos de enseñanza tradicionales han dificultado la adopción de nuevas tecnologías en el aula (González, 2020). La pandemia de COVID-19 evidenció estas limitaciones, obligando a las instituciones educativas a adaptarse rápidamente a la modalidad en línea, lo que puso de manifiesto la necesidad de desarrollar competencias digitales y de invertir en infraestructura tecnológica adecuada (López Noriega y Contreras Ávila, 2022).

Es importante aclarar en esta perspectiva establece una investigación centrada con fundamento en la primera revisión sistemática del desarrollo de esta investigación y es planteada a partir de las capacidades que demandan las nuevas tecnologías y la educación digital, ya que tienden a coincidir con las disposiciones que se propone formar una propuesta pedagógica que integre nuevas variantes o disposiciones sobre como trasladar el conocimiento jurídico a las aulas...

Algunas de estas disposiciones son:

- Trabajar en equipo.
- Promover la cooperación y la comunicación.
- Tomar decisiones.
- Autonomía.
- Tener iniciativa.
- Participación activa.
- Ser protagonista, actor y autor de sus emprendimientos.
- Enfrentar la incertidumbre de modo creativo.
- Pensar de modo integral en relación con nuestras emociones y nuestro cuerpo.
- Construir procesos de concertación y negociación de significados e intereses.

Por lo anterior hay que recordar que la teoría constructiva del presente estudio critico, se fundamenta bajo el cognitivismo de Jean Piaget, ya que describe la comprensión del mundo a través de la interacción con el entorno y la maduración biológica. Piaget postula que el desarrollo cognitivo ocurre en una serie de estadios secuenciales, cada uno caracterizado por formas únicas de pensamiento y razonamiento (Piaget, 1936/1952).

De acuerdo a lo anterior la incorporación de las nuevas tecnologías deberá atender los cinco niveles contemplados en dicha teoría y son los siguientes:

1. Asimilación:
El proceso de incorporar nueva información a esquemas de pensamiento existentes.
2. Acomodación:
El proceso de modificar esquemas de pensamiento para adaptarse a nuevas experiencias.

3. Equilibrio:
El estado de balance entre asimilación y acomodación, que impulsa el desarrollo cognitivo.
4. Esquemas:
Estructuras mentales que organizan la información y permiten la comprensión del mundo.
5. Adaptación:
El proceso de ajuste entre el individuo y el entorno.

Por lo anterior, y para afianzar las bases de la presente investigación, es preciso mencionar que la educación a distancia, también conocida como educación en línea o virtual universitaria, ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas, impulsada por el desarrollo tal y como fue expresado por (Pérez, 2025) en el primer seminario de Enseñanza, ya que estas tecnologías han transformado los métodos tradicionales de enseñanza, ofreciendo nuevas oportunidades para el aprendizaje autónomo y flexible como lo dice (Viteri, 2011). Desde el uso de medios tradicionales como la radio y la televisión en las telesecundarias de los años 70, hasta la adopción de plataformas digitales, las TIC han facilitado el acceso a contenidos ilimitados y la interacción en tiempo real entre estudiantes y docentes (Mancera, Serna y Barrios, 2020).

Las TIC desempeñan un papel esencial en las actividades sociales, culturales y económicas, así como las jurídicas (Torre, 2025). Al permitir la personalización del aprendizaje y la organización autónoma del tiempo de estudio, estas tecnologías se han posicionado como un recurso clave en la enseñanza contemporánea como lo ratifica (Area y Adell, 2009). Sin embargo, su incorporación también ha enfrentado limitaciones importantes. La falta de infraestructura tecnológica, la resistencia cultural al cambio y la carencia de competencias digitales han obstaculizado su implementación efectiva, especialmente en contextos donde persiste una marcada brecha tecnológica (Trejo, 2020; Díaz, 2020).

La enseñanza del Derecho presenta particularidades que la diferencian de otras áreas del conocimiento y que generan desafíos específicos en la transición hacia la educación en línea. Tradicionalmente, la formación jurídica ha dependido de métodos presenciales como la cátedra magistral, el análisis de casos y los debates, los cuales fomentan habilidades fundamentales como la argumentación crítica, la oratoria y la interpretación del marco legal (UNAM, 2020). Estas dinámicas resultan difíciles de trasladar a los entornos virtuales sin una adaptación pedagógica adecuada.

A pesar de estas dificultades, la implementación de tecnologías digitales en la enseñanza del Derecho ofrece importantes oportunidades. Las plataformas virtuales permiten el desarrollo de simulaciones jurídicas, el análisis colaborativo de casos y la participación en foros académicos en tiempo real (Viteri, 2011; Truco y Palma,

2020). Estas herramientas no solo complementan los métodos tradicionales, sino que también abren nuevas posibilidades para la formación continua y el desarrollo profesional, especialmente en contextos donde la educación presencial enfrenta limitaciones logísticas y geográficas (Díaz, 2020; Zebadúa, 2020).

La Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija” enfrenta retos específicos en la adopción de la educación en línea. Entre ellos destacan la resistencia al uso de las TIC, tanto por parte del cuerpo docente como del estudiantado, y la falta de capacitación en competencias digitales necesarias para aprovechar al máximo las herramientas tecnológicas (Trejo, 2020; Díaz, 2020). Asimismo, la infraestructura tecnológica actual debe fortalecerse para garantizar un acceso equitativo a plataformas educativas robustas, especialmente en un contexto donde la brecha digital sigue siendo un problema estructural (Zebadúa, 2020).

El desafío no solo radica en la implementación de tecnología, sino en la adaptación de los contenidos y metodologías de enseñanza homologada a la modalidad virtual en una estructura universitaria. Las estrategias pedagógicas deben diseñarse para mantener la calidad educativa, promover la interacción significativa y desarrollar habilidades profesionales esenciales, como el razonamiento jurídico, la resolución de problemas y la argumentación crítica (UNAM, 2020).

Para enfrentar estos desafíos y facilitar la transición hacia la educación en línea en la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija”, es necesario implementar estrategias integrales que incluyan los siguientes aspectos:

1. **Capacitación en Competencias Digitales:** La formación continua de docentes y estudiantes en el uso de herramientas tecnológicas es esencial para garantizar la efectividad de la educación virtual (Díaz, 2020; Mancera et al., 2020). La alfabetización digital debe contemplar no solo el manejo técnico de las plataformas, sino también su uso pedagógico para fomentar aprendizajes significativos.
2. **Desarrollo de Infraestructura Tecnológica:** Es fundamental invertir en plataformas digitales y recursos tecnológicos que permitan la creación de entornos virtuales interactivos y accesibles para toda la comunidad universitaria (Zebadúa, 2020; Trejo, 2020).
3. **Adaptación Pedagógica:** Los planes de estudio y las estrategias de enseñanza deben ser revisados y ajustados para responder a las necesidades de la educación en línea, con énfasis en metodologías activas y colaborativas que promuevan la participación y el aprendizaje crítico (Area y Adell, 2009; Truco y Palma, 2020).
4. **Evaluación y Seguimiento:** La implementación de sistemas de evaluación y monitoreo permitirá medir la efectividad de la educación en línea y realizar ajustes oportunos para mejorar continuamente el proceso formativo (UNAM, 2020).

La incorporación estratégica de la educación en línea en la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija” representa una oportunidad para modernizar y enriquecer la formación jurídica, preparándola para enfrentar los desafíos de la sociedad del conocimiento y del entorno digital contemporáneo.

El presente se enmarca en el campo de la investigación educativa y plantea un enfoque mixto que combinará métodos cuantitativos y cualitativos. Este enfoque permitirá un análisis integral de las condiciones, desafíos y oportunidades para la implementación de la educación en línea en la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija”

El estudio adoptará un enfoque mixto con fundamento en el criterio de investigación documental primaria, ya que el artículo pretende obtener información a partir de datos numéricos (cuantitativos) y descripciones detalladas (cualitativas). El tipo de investigación será descriptiva y propositiva:

- Descriptiva, porque identificará y caracterizará los principales factores que inciden en la implementación de la educación en línea, así como las percepciones y actitudes de docentes y estudiantes.
- Propositiva, porque desarrollará estrategias específicas para la incorporación efectiva de la educación en línea en la formación jurídica de la Facultad de Derecho.

No obstante lo anterior, en la segunda fase programada desde el inicio de la investigación, se tendrá un diseño no experimental, transversal y de estudio de caso, ya que es pertinente así como responsable declararlo desde un inicio, ya que al centrarse en una problemática institucional propia de la UASLP y delimitada específicamente dentro de un contexto y un ámbito espacial: la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija”.

Por lo anterior cabe señalar que la recolección de información en esta primera fase, será seleccionada mediante un muestreo intencional debido a la naturaleza específica de la población involucrada en el estudio. Los participantes de acuerdo a su importancia como operados del sistema educativo son:

- Docentes de la Facultad de Derecho, que imparten asignaturas tanto teóricas como prácticas.
- Estudiantes de licenciatura y posgrado, pertenecientes a la Facultad.
- Personal directivo y administrativo, responsable de la planificación y gestión de programas académicos.

Se estima que la participación serán como un universo de un mínimo de 10 docentes, 50 estudiantes y 5 administrativos, con posibilidad de ajuste en función del desarrollo de la investigación. La combinación de métodos cuantitativos y cualitativos permitirá recopilar información relevante desde diferentes perspectivas:

- a) Encuestas (cuantitativas): Se diseñarán cuestionarios estructurados dirigidos a docentes y estudiantes con el fin de recolectar datos sobre:

- Competencias digitales actuales.
- Uso y percepción de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Factores que limitan o favorecen la implementación de la educación en línea.

Las encuestas se aplicarán de manera virtual, utilizando plataformas digitales como Google Forms o SurveyMonkey, para facilitar el acceso y garantizar una mayor participación.

- b) Entrevistas semiestructuradas (cualitativas): Se realizarán entrevistas a docentes, estudiantes y directivos con el propósito de profundizar en:

- Las percepciones sobre la viabilidad de la educación en línea en la formación jurídica.
- Las necesidades de capacitación en competencias digitales.
- Las barreras culturales y tecnológicas que dificultan la transición hacia modalidades virtuales.

Por ultimo en su tercera y cuarta fase se llevarán a cabo las entrevistas, que serán grabadas (previa autorización de los participantes) y posteriormente transcritas para su análisis.

- c) Observación no participante: Se llevará a cabo una observación sistemática de las prácticas pedagógicas actuales en aulas virtuales (en caso de que existan experiencias previas) o en sesiones presenciales, con el fin de identificar fortalezas y áreas de mejora en el proceso de adaptación a entornos digitales.
- d) Análisis documental: Se revisarán planes de estudio, políticas institucionales, manuales de uso de plataformas tecnológicas y otros documentos relevantes para comprender el marco normativo y las directrices institucionales sobre el uso de TIC en la Facultad de Derecho.

El análisis de la información se realizará de manera complementaria:

- Los datos cuantitativos obtenidos a través de las encuestas serán analizados estadísticamente utilizando herramientas como SPSS o Excel, con el fin de identificar tendencias, frecuencias y relaciones entre variables.
- Los datos cualitativos provenientes de entrevistas y observaciones serán analizados mediante la técnica de análisis de contenido, identificando patrones, categorías y temas emergentes que aporten información profunda sobre las percepciones y experiencias de los participantes.

2. Resultados esperados

Se espera que el principal resultado de todas las fases de integración del Estudio Crítico, se integre una propuesta institucional para la implementación de una oferta educativa en línea en la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija” de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Esta propuesta buscará responder la pregunta estructural del presente trabajo si es pertinente y necesario incorporar la educación en línea en la facultad de derecho “Ponciano Arriaga Leija” y con esto ampliar las oportunidades de formación académica a través de programas de licenciatura y posgrado en modalidad virtual, adaptados a las particularidades de la enseñanza jurídica. La investigación permitirá realizar un diagnóstico detallado de las condiciones actuales, identificando las competencias digitales, las percepciones de la comunidad universitaria y las limitaciones tecnológicas que afectan la transición hacia la educación en línea.

Como parte de los primeros resultados y/o de la primera fase de investigación, pudimos observar la importancia de desarrollar un modelo pedagógico basado en el estado del arte, ya que de este modo actualizaremos las necesidades institucionales, especificando un protocolo y/o plan de trabajo que contemple estrategias didácticas, herramientas tecnológicas y métodos de evaluación adecuados para el desarrollo de competencias críticas y argumentativas propias del Derecho. Además, y como otro resultado de esta primera fase del estudio crítico, se observó, que dentro de nuestros hallazgos es necesario proponer un programa de capacitación docente orientado a fortalecer las habilidades digitales y pedagógicas del profesorado, así como un plan de desarrollo tecnológico institucional propio de la facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija” que permita la mejora progresivamente a la infraestructura existente.

Finalmente dentro de nuestro análisis preliminar a esta primera fase, se ha detectado la necesidad emergente de fortalecer la propuesta institucional ante todas las autoridades directivas de la UASLP tal y como lo expresó el Dr. Amaury De Jesús Pozos Guillén director de la Secretaría de Investigación y Posgrado en pláticas dentro de los encuentros de cierre del ciclo doctoral, y menciona que dicho estudio deberá socializarse al interior de la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija”, dicha propuesta, será validada y ajustada con base en la retroalimentación de los actores clave dentro de las áreas de planeación Institucional de la UASLP, asegurando su viabilidad y pertinencia. Con estos resultados primarios de la primera fase del presente estudio, se busca posicionar a la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija” como una institución innovadora y capaz de responder a las demandas de la educación superior en un entorno digital contemporáneo.

3. Discusión y conclusiones

El presente *Estudio Crítico* en su discusión integral, buscará ofrecer una solución emergente y estratégica a los desafíos que enfrenta la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija” en la transición hacia la educación en línea y en un contexto educativo que exige adaptarse a las transformaciones digitales y a las nuevas dinámicas sociales, la implementación de programas académicos virtuales no solo responde a una necesidad coyuntural, sino que constituye una oportunidad para ampliar el acceso a la formación jurídica, modernizar las prácticas pedagógicas y fortalecer la competitividad de la Facultad a nivel regional y nacional.³

Es fundamental reconocer que la incorporación de tecnologías en la enseñanza del Derecho implica más que una simple digitalización de contenidos; requiere una reconfiguración pedagógica que permita el desarrollo de competencias críticas, argumentativas y prácticas en los estudiantes. La propuesta aquí planteada no solo contempla las particularidades del proceso formativo jurídico, sino que también atiende las barreras tecnológicas, culturales y pedagógicas identificadas en el diagnóstico, proponiendo estrategias concretas y viables para superarlas.

Por lo anterior, es importante observar que la discusión central y medular del presente artículo se enfoca básicamente en los entornos educativos, ya que se han vuelto cada vez más diversos así como complejos. Por lo tanto, podemos declarar que la institución educativa de la UASLP, busca constantemente crear un proceso educativo eficiente para comunicar el conocimiento a los estudiantes de la mejor manera posible, proporcionando métodos que fomenten la participación y creen un vínculo entre el profesorado y los estudiantes en el marco de la orientación docente. Esto, en consonancia con los cambios tecnológicos en los sistemas educativos, ha llevado a la educación en línea a experimentar importantes cambios en la organización de la enseñanza. Esto impulsa a considerar la retroalimentación como un elemento crucial en el proceso educativo en la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija”. Así mismo y en seguimiento a estas mismas ideas es importante observar que la cantidad, el tipo de interacción, así como la retroalimentación entre el profesorado y los estudiantes dependen del enlace utilizado; es difícil interpretar el lenguaje corporal de los estudiantes a través de un enlace de audio o un video grabado, por lo que el éxito del proceso de retroalimentación depende de la calidad de la herramienta de transmisión y de habilidad del emisor docente. Este proyecto Doctoral presenta un

3 En palabras del que suscribe el actual proyecto y a modo de comentario podemos observar en el artículo diversas ventajas observadas en experiencias propias en tiempos de Pandemia de Osornio Saldivar, L.A (2024). Ventajas de la Implementación de Teams en la División de Estudios de Posgrado de la UASLP, ISBN 978-607-535-370-8. Experiencias Docentes en tiempos de pandemia. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Autores: Coordinadores Medellín Pérez, Adolfo págs. 592-51

análisis crítico de los modelos de educación en línea, y fundamentando el uso de la educación en línea interactiva y explica las propuestas estratégicas de su incorporación en los dos programas académicos de Licenciatura que actualmente se ofertan dentro de la Facultad, del mismo modo observa analíticamente los aspectos significativos en la División de Estudios de Posgrado y su experiencia en dicha modalidad, así como la necesidad de realizar más investigaciones en este campo participando activamente en la evaluación, selección e integración de herramientas y servicios que prioricen las interacciones docentes en ambos programas educativos.

Por último, es preciso textualizar un estudio previo de la autoría de los presentes coautores de este Estudio, en donde señalamos enfáticamente que para todo desarrollo académico y universitario en México, es necesario conformar una educación de calidad que consolide los ejes rectores universitarios y los cuales se basan en el fortalecimiento del proceso de incorporación de herramientas tecnológicas en sus funciones docentes, como de investigación y extensión de la cultura, así como contribuir a la formación integral de los estudiantes en la habilidad de la implementación de las nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje; desarrollando en todos los operadores la capacidad de adaptarse a los procedimientos estandarizados que tendrán que involucrarse para el éxito del plan curricular en línea, y así actuar con eficacia en ambientes multiculturales en el ámbito global. Por lo anterior, cabe señalar que ser líderes en la internacionalización de la Educación Superior, es o será la meta a mediano plazo, mediante la sólida formación de estudiantes conscientes de su responsabilidad social en un entorno globalizado; sus aportaciones al desarrollo del conocimiento, las humanidades, la cultura, la tecnología y la innovación; responderán a las necesidades de los sectores productivo, social, gubernamental y educativo, contribuyendo al crecimiento y desarrollo del país.

El objetivo concluyente de este artículo, por lo tanto es observar el análisis y razonamiento de la educación en línea y detectar, las mejores estrategias para instituir una dimensión pedagógica en las instituciones de educación superior en la UASLP y más propiamente en la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija”. Esto conlleva el análisis del significado, la definición del término, la descripción de los diversos enfoques sobre la educación en línea, la exploración del por qué es importante incluir esta oferta en línea al sector de educación superior.

A manera de establecer una conclusión final, este proyecto y/o estudio crítico sentará las bases para un modelo educativo innovador que permita a la Facultad de Derecho “Ponciano Arriaga Leija” posicionarse como una institución líder en la enseñanza jurídica en línea en la UASLP. Con ello, no solo se responde a las demandas actuales de la educación superior en todo México, sino que se contribuye a formar profesionales preparados para enfrentar los desafíos del ejercicio jurídico en un mundo cada vez más digitalizado y dinámico.

Por consiguiente, cabe mencionar sin omitir su importancia en el presente estudio, es que analizara detenidamente los temas emergentes de *La Estrategia*

Digital Nacional de México impulsando la adopción y desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para potenciar el crecimiento del país y mejorar la calidad de vida de los universitarios potosinos aplicando los cinco objetivos principales: transformación gubernamental, economía digital, educación de calidad, salud universal y efectiva, y seguridad ciudadana.

En detalle y para dar mas claridad al tema en cada uno de los elementos de la Estrategia Digital Nacional se centra en:

- **Transformación Gubernamental:**
Modernizar los servicios públicos, mejorar la eficiencia administrativa y promover la transparencia a través de las TIC.
- **Economía Digital:**
Fomentar la creación de un mercado de bienes y servicios digitales, impulsar el comercio electrónico y facilitar el acceso a financiamiento para emprendedores digitales.
- **Educación de Calidad:**
Integrar las TIC en el sistema educativo, promover la alfabetización digital y el desarrollo de habilidades tecnológicas en los estudiantes.
- **Salud Universal y Efectiva:**
Implementar mecanismos de telesalud y telemedicina para ampliar la cobertura y mejorar la atención médica, con la colaboración de diversas instituciones.
- **Seguridad Ciudadana:**
Utilizar las TIC para facilitar la participación ciudadana, el acceso a datos abiertos y la comunicación entre gobierno y sociedad.

Principios clave de la Estrategia Digital Nacional:

- **Austeridad:**
Optimizar el uso de recursos públicos y reducir costos en la implementación de proyectos digitales.
- **Combate a la Corrupción:**
Asegurar la transparencia y eficiencia en los procesos digitales, evitando prácticas corruptas.
- **Eficiencia en los Procesos Digitales:**
Simplificar los trámites gubernamentales y mejorar la atención al ciudadano a través de plataformas digitales.
- **Seguridad de la Información:**
Proteger los datos personales y garantizar la seguridad de los sistemas y plataformas digitales.

- Soberanía Tecnológica:
Promover la autonomía tecnológica de México y tomar decisiones informadas sobre el desarrollo digital.

La Estrategia Digital Nacional busca crear un México más conectado, próspero y justo, aprovechando el potencial de las TIC para transformar la vida de sus ciudadanos

Referencias legales y del marco institucional en la UASLP

En San Luis Potosí, el marco legal para la ciencia, tecnología e innovación se encuentra principalmente en la Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de San Luis Potosí, que reglamenta el artículo 10 de la Constitución Política local. Además, la Ley Orgánica del Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología regula la organización y funcionamiento de este organismo. Estas leyes buscan promover la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en el estado, reconociendo su importancia para el desarrollo social y económico.

Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de San Luis Potosí (2025):

- Esta ley establece las bases para el apoyo y promoción de la investigación científica, la innovación y el desarrollo tecnológico.
- También busca fomentar una cultura de la ciencia y la tecnología en la sociedad.
- Se enfoca en el uso de tecnologías para el desarrollo de derechos humanos, culturales y educativos.
- Reglamenta la parte relativa del cuarto párrafo del artículo 10 de la Constitución Política del Estado.

Ley Orgánica del Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología (2025):

- Define la estructura y funciones del Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología.
- Establece los mecanismos para la coordinación entre diferentes instancias gubernamentales y la sociedad civil en materia de ciencia y tecnología.

Otros aspectos relevantes:

- La Constitución Política del Estado de San Luis Potosí reconoce el interés público de la ciencia, tecnología e innovación como instrumentos fundamentales para el desarrollo.
- El Código Procesal Civil Local contempla el uso de tecnologías para facilitar la consulta de expedientes judiciales.

- La Ley para la Regularización de la Firma Electrónica Avanzada del Estado de San Luis Potosí establece las bases para el uso de firmas electrónicas avanzadas en el ámbito estatal.

En resumen, las leyes mencionadas y otros ordenamientos relacionados buscan crear un marco legal que impulse el desarrollo científico y tecnológico en San Luis Potosí, reconociendo su impacto en la sociedad y promoviendo su uso responsable y ético para contribuir con el desarrollo de la Estrategia Digital Nacional. 2025 y el Plan nacional de Desarrollo en Coordinación de la Estrategia Digital Nacional, dictada por la Presidencia de la República 2025.

Por otra parte, la UASLP, ha desarrollado los fundamentos legales e institucionales de uso de las tecnologías y se encuentran en su Estatuto Orgánico, en la normativa universitaria y en las políticas específicas de la institución. La UASLP, como institución autónoma, tiene la capacidad de regular el uso y desarrollo de tecnologías dentro de sus marcos legales y administrativos.

Marco Legal y Normativo:

- Estatuto Orgánico:
Define la estructura y funciones de la universidad, incluyendo la incorporación de tecnologías en la enseñanza y la investigación.
- Normativa Universitaria:
Establece lineamientos para la gestión y uso de tecnologías en la administración, investigación y procesos educativos.
- Políticas de Investigación y Desarrollo Tecnológico:
Regulan la transferencia de tecnología, la propiedad intelectual y el apoyo a proyectos tecnológicos.

Aspectos clave dentro de su Estatuto Orgánico son:

- TIC en la Educación:
La UASLP reconoce la importancia de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza-aprendizaje y ha establecido lineamientos para su correcta incorporación.
- Investigación y Desarrollo:
La universidad promueve la investigación y desarrollo tecnológico, incluyendo la protección de la propiedad intelectual de los resultados.
- Infraestructura Tecnológica:
La UASLP cuenta con una infraestructura tecnológica que respalda sus funciones académicas y administrativas, incluyendo sistemas de información y comunicación eficientes.

- **Firma Electrónica:**
La plataforma UniFiel permite la firma electrónica avanzada de documentos, garantizando la integridad, autenticidad y no repudio de los mismos.
- **Depósito Legal:**
Se establece la entrega de materiales impresos y producciones digitales a la colección de bibliografía potosina para su preservación.

En resumen, la UASLP integra las tecnologías en sus actividades académicas, administrativas e investigativas, respaldándose en su marco legal y normativo para garantizar un uso adecuado y responsable de las mismas y cumplir con El Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) el cual, es el documento rector que guía las acciones y objetivos de la universidad. El PIDE actual, con vigencia de 2024-2030, establece los pilares estratégicos, estrategias institucionales y medios para alcanzar las metas y objetivos de la institución. Este plan se construye a partir de un ejercicio de planeación estratégica y con la participación de toda la comunidad universitaria.

El PIDE 2024-2030 se centra en:

- **Pilares estratégicos:** Definidos para guiar el desarrollo de la universidad.
- **Estrategias institucionales:** Acciones concretas para alcanzar los objetivos planteados en cada pilar.
- **Medios para alcanzar las metas:** Recursos y herramientas necesarios para implementar las estrategias y lograr los objetivos

Referencias

- Area, M., & Adell, J. (2009). e-Learning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (Coord.), Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet (pp. 391-424). Aljibe.
- Mancera, C., Serna, L., & Barrios, M. (2020). Pandemia: maestros, tecnología y desigualdad. Nexos. Recuperado de: <https://educacion.nexos.com.mx/?p=2286>
- Trejo, J. (2020). La falta de acceso y aprovechamiento de los medios y las tecnologías: dos deudas de la educación en México. En Educación y pandemia: una visión académica. UNAM, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. Recuperado de: <http://www.iisue.unam.mx/nosotros/covid/educacion-y-pandemia>
- Truco, M., & Palma, R. (2020). Competencias digitales y la necesidad de un cambio en los procesos pedagógicos. Revista de Educación Digital, 8(15), 45-60.
- Viteri, J. (2011). El impacto de las TIC en la educación y la formación. Revista de Innovación Educativa, 10(1), 75-89.
- Díaz, M. A. (2020). Equipos directivos de educación primaria. Improvisar la alfabetización digital durante la cuarentena. En Casanova Cardiel (Coord.), Educación y pandemia: una visión académica. UNAM.
- García Aretio, L. (2014). La educación a distancia: De la teoría a la práctica. Editorial Ariel.
- Zebadúa, R. (2020). Educación a distancia: una respuesta ante las nuevas realidades sociales. CEPAL. Recuperado de: <https://www.cepal.org/es>
- UNAM. (2020). Adaptación de programas de Derecho en entornos virtuales: desafíos y experiencias. Revista Jurídica UNAM, 45(2), 223-240.
- Bates, A. W. (2005). Technology, e-learning and distance education (2ª ed.). Routledge.
- Navarrete-Cazales, Z. (2023). Políticas educativas para la integración de las TIC en el sistema educativo nacional mexicano. Perfiles Educativos, 45(180), 134-153.
- García-Peñalvo, F. J. (2020). Modelo de referencia para la enseñanza no presencial en universidades presenciales

- González, S. (2020). Resistencia docente al cambio: Caracterización y estrategias para un problema no resuelto. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 23(2), 207-226. Recuperado de <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/26578>
- López Noriega, M. D., & Contreras Ávila, A. (2022). El impacto de la pandemia por COVID-19 en estudiantes mexicanos de educación media superior. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 12(24), e1141.
- Hilbert, M., Jalife Villalón, S., Rodríguez Armenta, C. E., Ruiz Martínez, P. M., Llorens, F., Sánchez Osorio, C. C., & Chinkes, E. (2021). *Estrategia y transformación digital de las universidades: un enfoque para el gobierno universitario*. <https://doi.org/10.18235/0004200>
- Piaget, J. (1936/1952). The origins of intelligence in children (M. Cook, Trad.). International Universities Press

Uso de la tecnología en los docentes de enfermería para mejorar las habilidades pedagógicas: una revisión sistemática

Luz Esperanza Hernández Terrazas

Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Sandra Olimpia Gutiérrez Enríquez

Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Antonieta de Jesús Banda Pérez

Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen

Introducción: La incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha generado importantes avances en la educación en enfermería, ofreciendo herramientas pedagógicas que fortalecen el proceso de enseñanza-aprendizaje. **Objetivo:** Identificar, mediante una revisión sistemática de la literatura, el uso de tecnologías en la enseñanza pedagógica de docentes de enfermería. **Materiales y métodos:** Se llevó a cabo una revisión sistemática en bases de datos académicas para recuperar estudios que abordaran la aplicación de tecnologías como recurso didáctico en la formación de profesionales de enfermería. El análisis se realizó siguiendo los lineamientos del método PRISMA, a través de las fases de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión. **Resultados:** Se identificaron las principales tecnologías empleadas en la docencia en enfermería, así como sus beneficios en el desarrollo de habilidades pedagógicas y las principales barreras para su implementación efectiva. **Conclusiones:** La revisión permitió reconocer que el uso de tecnologías favorece el fortalecimiento de competencias pedagógicas en los docentes de enfermería, aunque persisten desafíos relacionados con infraestructura, formación docente y adaptación metodológica.

Palabras clave:

Enfermería, habilidad pedagógica, tecnología, docencia.

Use of technology in nursing educators to improve pedagogical skills: a systematic review

Abstract:

Introduction: The incorporation of information and communication technologies (ICT) has generated important advances in nursing education, offering pedagogical tools that strengthen the teaching-learning process. *Objective:* To identify, through a systematic review of the literature, the use of technologies in the pedagogical teaching of nursing teachers. *Materials and methods:* A systematic review was carried out in academic databases to retrieve studies that addressed the application of technologies as a didactic resource in the education of nursing professionals. The analysis was performed following the guidelines of the PRISMA method, through the phases of identification, screening, eligibility and inclusion. *Results:* The main technologies used in nursing education were identified, as well as their benefits in the development of pedagogical skills and the main barriers to their effective implementation. *Conclusions:* The review allowed recognizing that the use of technologies favors the strengthening of pedagogical skills in nursing teachers, although challenges related to infrastructure, teacher training and methodological adaptation persist.

Key words:

Nursing, pedagogical skills, technology, teaching.

1. Introducción

En Enfermería la enseñanza es compleja, demanda una preparación continua y actualización de técnicas didácticas con bases pedagógicas para que el estudiante logre las competencias. La pedagogía es una pieza fundamental en el desempeño del docente universitario, por lo cual el uso de la tecnología es una de las habilidades pedagógicas esenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El desarrollo de esta habilidad impacta en la calidad del aprendizaje, en las exigencias del entorno sanitario donde se pide mayor conocimiento de los estudiantes al momento de actuar en la práctica y por último en la adaptación de las nuevas generaciones a su entorno laboral.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2004) menciona la importancia de la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que se consideran relevantes como complementos pedagógicos en los diferentes niveles de formación, especialmente en los de educación superior. Los sistemas educativos deben ofrecer servicios educativos de calidad mediante el apoyo de las TIC en el desarrollo de buenas prácticas pedagógicas, los cuales tienen la idea de pertenecer a una sociedad globalizada aportando mejoras tecnológicas, como lo proponen algunos organismos internacionales como el Ministerio de Educación de Chile, UNESCO y el Dig Compu Edu en Europa.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior por sus siglas ANUIES (2023) menciona que el uso de la tecnología favorece el acceso universal a la educación, el desempeño de la enseñanza y el aprendizaje de calidad, la formación competente de docentes, así como la administración más eficiente del sistema educativo, representando el recurso más importante para incrementar el aprovechamiento académico de los alumnos de nivel superior, además de impulsar la competitividad y el posicionamiento de la institución educativa.

La Organización Mundial de la Salud (2021) menciona la importancia del uso de la inteligencia artificial en la atención del paciente en función de mejorar la precisión del diagnóstico, detección de enfermedades, el desarrollo de medicamentos e intervenciones de salud pública, como la vigilancia de la mortalidad, la respuesta a los brotes y la gestión de los sistemas de salud. En enfermería, la tecnología ha facilitado mucho las tareas del día a día. Un ejemplo claro son los aparatos de infusión endo-gástrico y de soluciones endovenosas que disminuyen significativamente el tiempo dispensado en controlar el goteo, además de mayor seguridad y eficiencia.

En Latinoamérica el uso continuo de las TIC ha generado incluso ese avance hacia nuevas estrategias, dejando atrás la forma clásica de la enseñanza a nivel superior. En la actualidad la tecnología apoya en la formación de futuros profesionales de la salud que permite indagar sobre las nuevas tendencias en conocimiento, técnicas

y también cumplir con las exigencias del campo clínico real, como lo son la seguridad del paciente, la eficacia en las intervenciones en enfermería y la toma de decisiones basada en evidencia.

Por lo cual el propósito de esta revisión sistemática de literatura es identificar el uso de la tecnología en la enseñanza pedagógica en Enfermería. Ya que la tecnología es una de las herramientas pedagógicas esenciales para los docentes, resulta relevante la identificación de las tecnologías más usadas y que enfoque tiene en la formación de futuros profesionales de enfermería. Las preguntas que se han formulado durante la búsqueda son: ¿Qué tecnologías están siendo utilizadas en la docencia de Enfermería? ¿Qué impacto ha tenido el uso de estas tecnologías en los procesos pedagógicos dentro de otras universidades?

1.1 Perspectiva teórica

Desde la perspectiva teórica existen algunas teorías educativas que sostienen la importancia de un aprendizaje activo y significativo para los estudiantes de la licenciatura en enfermería, por ejemplo, el constructivismo de Lev Vygotsky (1960), que menciona la implementación de herramientas en este caso digitales que utiliza el estudiante para lograr construir su conocimiento teniendo como base experiencias anteriores y formando su propia percepción de la realidad. Así el docente como experto en el tema y con apoyo de las habilidades digitales utiliza la tecnología para impartir las clases.

Otra teoría del campo educativo relacionado con el uso de la tecnología es la Teoría del aprendizaje multimedia de Richard Mayer (2001), se basa en la idea de que el aprendizaje se optimiza cuando se presenta la información al estudiante a través de diversos canales, como texto e imágenes. Es decir, el uso de diversos elementos con apoyo de la tecnología logra grandes resultados en el proceso de enseñanza aprendizaje del estudiante. Este elemento resulta ser esencial en la enseñanza del alumno de Enfermería ya que debe ser capaz de recordar lo visto en el aula y reflejarlo en la práctica con su paciente.

En la actualidad es necesario implementar diversas herramientas tecnológicas para el aprendizaje del alumno en enfermería. Este proceso requiere que el docente se adapte al uso de herramientas tecnológicas y trabaje estas competencias para que, en combinación con sus conocimientos pedagógicos y disciplinares, se logre integrar las Tecnologías de la Información y comunicación. Según el Modelo de Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido por sus siglas TPACK desarrollado por Mishra P. y Koehler M. (2009), los docentes deben acondicionar tres áreas de conocimiento cuando imparten sus clases: la disciplina que son los contenidos de su clase, la pedagogía que es la metodología que utilizan en el aula y la tecnología que son las herramientas que utilizan para enseñar al estudiante.

Dentro de las universidades se requiere el uso de la tecnología como una habilidad pedagógica para que los estudiantes de enfermería comprendan los conteni-

dos, haciendo un conocimiento significativo para que ellos logran poner en práctica lo aprendido. Para poder entender la problemática es necesario conceptualizar los conceptos de tecnología, habilidades pedagógicas y enfermería.

Según la Real Academia Española la palabra Tecnología se define como el conjunto de teorías y técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. Según Jacques Ellul (1954) sociólogo y filósofo, define la tecnología como el conjunto de técnicas, métodos y procesos que se utilizan para alcanzar fines específicos, donde la tecnología no es simplemente un conjunto de herramientas, sino una fuerza que moldea la cultura y la sociedad.

Las habilidades pedagógicas para la Real Academia Española es la capacidad de un educador para desempeñar de manera correcta y con facilidad una tarea o actividad determinada. Estas habilidades son pieza clave para lograr un impacto positivo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Es labor del docente buscar estrategias para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para Vygotsky (1960) la habilidad pedagógica es la capacidad de un educador para facilitar el aprendizaje de los estudiantes a través de la interacción social y el contexto cultural. Ausubel (1968) lo define como la capacidad de un docente para conectar nuevos conocimientos con lo que ya se conoce, promoviendo un aprendizaje significativo.

Según la OMS (1996), la enfermería es una profesión que se dedica a promover la salud, prevenir enfermedades y brindar atención a las personas durante su enfermedad o recuperación. Esta definición enfatiza la importancia de la enfermería en todo el ciclo de atención médica, desde la promoción de la salud hasta el apoyo en momentos de enfermedad. Enfermería se refiere a la práctica profesional dedicada al cuidado integral de la salud de los individuos y las comunidades. Esto incluye la prestación de atención directa, la educación en salud, la promoción de estilos de vida saludables y la colaboración con otros profesionales de la salud para garantizar un enfoque holístico.

2. Estrategia metodológica

Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura (RSL), guiada por los lineamientos establecidos en la declaración PRISMA 2020, lo que permitió estructurar el proceso de revisión con base en un objetivo, preguntas de investigación y una estrategia de búsqueda claramente definida. En esta estrategia se especificaron los criterios de inclusión y exclusión (ver Tabla 1) y se construyó un diagrama de flujo que ilustra cada una de las fases del proceso: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión (ver Figura 1). Además, los artículos seleccionados se presentan en la Tabla 2, con el propósito de delimitar y contextualizar el objeto de estudio.

2.1 Objetivo de la RSL

El objetivo de la revisión sistemática de literatura es identificar el uso de la tecnología en la enseñanza pedagógica en el ámbito de la Enfermería.

2.2 Preguntas de la RSL

Durante la etapa de búsqueda y análisis, se formularon las siguientes preguntas: ¿Qué tecnologías están siendo utilizadas en la docencia de Enfermería? ¿Qué impacto ha tenido el uso de estas tecnologías en los procesos pedagógicos dentro de otras universidades?

2.3 Estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se realizó en distintas bases de datos y plataformas académicas reconocidas, tales como: Google Scholar, Redalyc, SciELO, Dialnet, Latindex, ScienceDirect y EBSCO. Se emplearon como términos de búsqueda controlados: Tecnología educativa, Enfermería, enseñanza pedagógica.

Asimismo, se utilizó la siguiente ecuación booleana para optimizar los resultados: “Tecnología educativa” AND “Enfermería”.

Los artículos obtenidos fueron analizados mediante una tabla comparativa, lo que permitió aplicar criterios de selección y realizar el cribado de manera rigurosa. Inicialmente se identificaron 69 documentos, de los cuales, tras aplicar los criterios definidos, se seleccionaron 18 artículos pertinentes para el estudio.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión de artículos

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Tecnologías aplicadas a la educación	No contiene información sobre tecnología en educación
Pedagogía en contextos de Enfermería	Duplicidad de artículos
Enseñanza aplicada al ámbito de Enfermería	No está orientado a la formación en Enfermería
Publicaciones entre los años 2021 y 2025	Artículos centrados exclusivamente en enseñanza virtual durante pandemia

3. Resultados

Para identificar los artículos que tienen datos relevantes a la problemática, se llevó a cabo el proceso por medio de 4 fases: Identificación, Cribado, Elegibilidad e Inclusión. En la primera fase se hizo la recolección de los artículos en las diferentes plataformas digitales con las estrategias de búsqueda, como segunda fase se llevó a cabo la lectura del título de cada artículo, descartando los artículos donde el título no contenía ninguna de las variables de estudio. Para la tercera fase se identificaron los artículos que estaban duplicados para descartarlos. Como fase final se identificó dentro del contenido del artículo si cumplían con los criterios de inclusión y exclusión.

Por lo cual el total de artículos encontrados fue de 69, al llegar a la fase dos se descartaron 23 artículos, por inconsistencia en las variables. Para la fase de cribado se descartaron los artículos que estaba duplicados ya que se encontraban en dos plataformas digitales, resultando un total de 9 artículos. Para elegir los artículos de la revisión sistemática de literatura se llevó a cabo la revisión de criterios de exclusión en la parte metodológica de los artículos, en donde se descartaron 14 artículos, obteniendo un total de 18 artículos.

Del total de los artículos que se encontraron 10 artículos son de Ecuador, 3 de Colombia, 2 de México, 1 de Venezuela, 1 de Perú y 1 de España. Dentro del análisis de los artículos revisados, la mayoría apuntan al uso de la tecnología para generar mayores habilidades en la práctica en enfermería, utilizando escenarios virtuales, con realidad virtual, inteligencia artificial, avatar para representación del paciente con ayuda de la inteligencia artificial y simulaciones clínicas. También el manejo de las TIC para apoyar al aprendizaje de los estudiantes uniendo estas herramientas a metodologías activas, modelo *Blended Learning*, apoyándose de teorías educativas con modelos como aprendizaje basado en competencias, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, enfoque educativo “dualidad pedagógico-tecnológica”, enfoque de aprendizaje colaborativo y aprendizaje activo y constructivista.

Todas las tecnologías que se mencionan tienen grandes beneficios como el desarrollo del pensamiento crítico, la toma de decisiones, habilidades de análisis, creatividad y destrezas en los procedimientos que se realizan en el área hospitalaria al paciente por parte de enfermería.

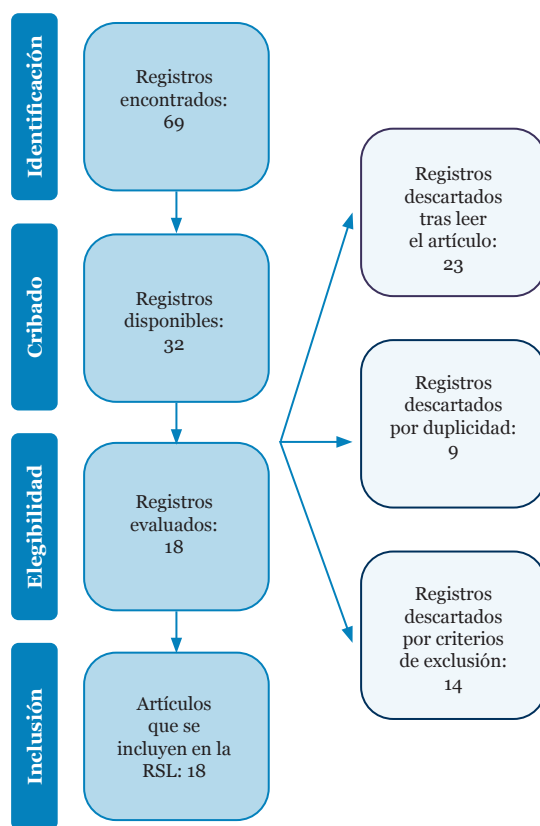


Figura 1. Proceso de revisión según el diagrama de flujo de PRISMA.

En la Tabla 2 se pueden observar los registros de los artículos encontrados en la revisión sistemática. Para cada registro se indica el autor, el año, el país; estos primeros datos son de suma importancia para analizar la aplicación de la metodología en tiempo y espacio. Los siguientes datos contenidos son método, hallazgo, vacío y teoría; los cuales nos permiten identificar resultados positivos a la aplicación de la metodología de enseñanza con tecnología, así como el uso de teorías que lo sustentan.

Tabla 2. Artículos analizados para la delimitación del objeto de estudio

Autores	Año	País	Método	Hallazgo	Vacío	Teoría
Bravo Bonoso, Delia	2023	Venezuela	Cualitativo y cuantitativo, con un método experimental, aleatorizado y controlado con intervención educativa.	Se evidencio en la aplicación de las TIC como del ABP. Uso de enseñanzas activas, con el uso de plataforma Classroom	Capacitación de los docentes en la aplicación de las TIC y la pedagogía.	Teoría del Aprendizaje Basado en competencias.
Chasi-Rea, K. M.	2024	Ecuador	Investigación documental. Revisión sistemática de literatura.	Uso de la realidad virtual aumentada en la enseñanza y simuladores de alta fidelidad.	Impulsar la innovación en la enfermería identificar áreas de formación y actuación, fortaleciendo el rol de la disciplina en el diseño, implementación y evaluación de tecnologías orientadas a la enseñanza.	No aplica
Espericueta Medina, M., & Ángeles Cerón F. de J.	2021	México	El enfoque utilizado será mixto, cuantitativo y cualitativo.	Propone generar una propuesta de modelo de gestión del aprendizaje en la modalidad Blended Learning a través de entornos virtuales educativos (Moodle)	Aplicar el modelo Blended Learning para el proceso de enseñanza-aprendizaje.	Enfoque educativo “dualidad pedagógico-tecnológica”
Escandell Rico, F.M. y Pérez Fernández L.	2024	España	Revisión sistemática y metaanálisis.	Destacan la naturaleza cautivadora, innovadora y de empoderamiento de la realidad virtual y los diversos contextos en los que se puede usar la realidad virtual, así como los desafíos para usar la realidad virtual y las formas de superarlos.	Considerar el valor de usar la realidad virtual en diversos planos de estudios de Enfermería como una herramienta de enseñanza y aprendizaje y evidenciar los resultados.	No aplica.

García Méndez, L.P.	2024	Colombia	Revisión sistemática	La realidad aumentada forma parte de la inteligencia artificial que es una herramienta que puede traer grandes beneficios a la educación en profesionales de enfermería.	Se propone llevar a cabo pruebas piloto cuasiexperimentales para poner en marcha proyectos de realidad aumentada que pueda ayudar al estudiante de enfermería con destrezas procedimentales y habilidades blandas.	No aplica
González Acevedo, Claudia Elena; Díaz Oviedo, Aracely; Venegas Cepeda, María Leticia; Villarruel Hernández, Leticia; García Rosas, Edgar-do; Somlander, Ninn	2023	México	Revisión sistemática de literatura	El uso de herramientas digitales, algunas de ellas como las historias digitales, Blackboard, kit de herramientas m-learning y los MOOC, desarrollaron en los alumnos de Enfermería habilidades de comunicación, escucha activa y el manejo de otros idiomas, así mismo permitieron que el proceso de comunicación entre profesores y estudiantes	Seguir promocionando habilidades para aprender de manera permanente de los recursos digitales a los estudiantes de Enfermería.	No aplica
Herrera-Sánchez, P. J., López Cudco, L., & Mina-Villalta, G. Y.	2025	Ecuador	Exploratorio y de revisión bibliográfica	Realidad virtual representa una herramienta pedagógica eficaz, genera entornos inmersivos, seguros y controlados facilita la práctica repetitiva, el desarrollo del pensamiento crítico y la toma de decisiones.	Estrategias que contemplen no solo la inversión en tecnología, sino también la capacitación docente, la actualización curricular y la generación de marcos normativos que faciliten su implementación efectiva en la realidad virtual.	No aplica
Lozano Domínguez, M. M., Macías Solorzano, C. G., & Oviedo Rodríguez, R. J.	2022	Ecuador	Revisión sistemática de literatura	Las herramientas digitales presentan ventajas como la alfabetización digital, la adquisición de destrezas en el uso de las tecnologías de información y comunicación minimizando las distancias geográficas	Se evidenció la importancia de la práctica clínica presencial, pero el uso de las herramientas tecnológicas son clave en la mejora de la calidad de la educación. Por lo resulta importante aplicar y evidenciar la tecnología en la enseñanza.	No aplica

				Entre las principales herramientas para la enseñanza se destacaron la introducción del e-learning como mecanismo de enseñanza, por medio del uso de tecnología móvil, de las App´s y de simuladores clínicos.		
Navarrete Enríquez, Roxanne Morelia, Remache Cachimuel, Joseline Tatiana, & Reyes, Víctor Manuel.	2024	Ecuador	Enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y correlacional	Demuestra buenos niveles en los componentes de las herramientas digitales, lo que se relaciona significativamente con el rendimiento académico. Indica que las actividades como participar en foros y chats, usar software de traducción y realizar búsquedas bibliográficas, favorecen e incrementan la motivación para con el estudio.	Reforzar la necesidad de estrategias educativas que no solo se centren en la enseñanza del contenido, sino que también promuevan las herramientas digitales y un uso equilibrado de la tecnología para potenciar el aprendizaje y el desarrollo cognitivo. También considerar factores como la inestabilidad en el acceso a internet, condiciones económicas de los estudiantes y la disponibilidad de dispositivos digitales, esto puede crear una brecha significativa en el uso y aprovechamiento de las herramientas digitales.	Metodologías con aprendizaje activo
Padilla García CI, Jiménez Becerra I	2024	Colombia	Revisión Sistemática de Literatura	Resaltan la importancia de la tecnología educativa en el desarrollo de competencias cognitivas y psicomotoras en la formación de enfermería. La realidad virtual y realidad aumentada demuestran ser prometedoras, mejorando significativamente los niveles de conocimiento y habilidad,	Es esencial que la formación en enfermería no sólo se centre en habilidades técnicas y cognitivas, sino que también se enfoque en el desarrollo de competencias afectivas que permitan una comunicación compasiva, empática, respetuosa con el otro, garantizando así un cuidado integral y centrado en la persona	No Aplica

				siendo innovadoras y efectivas para la creación de entornos de aprendizaje inmersivos, reales y efectivos. En cuanto a la gamificación, emerge como una estrategia pedagógica efectiva en la formación de enfermería. Su uso ha demostrado mejoras significativas en el conocimiento y las habilidades. También el estudio revela que el uso de MOOCs (cursos en línea masivos y abiertos), aplicaciones móviles de simulación, tecnología infrarroja, sistemas multimedia y Chatbots mejora significativamente el conocimiento, habilidades prácticas y pensamiento crítico.		
Palacios Dueñas, Ana Katherine, Zambrano-Gómez, María Gabriela, & Moreira-Castro, Silvia Alexandra.	2025	Ecuador	Enfoque mixto, que combinó métodos cualitativos y cuantitativos. Se utilizó un muestreo estratificado	La tecnología 3D tiene un potencial claro para mejorar la calidad de la enseñanza en áreas como la asignatura demorfofisiología. La capacidad de visualizar objetos y conceptos puede ofrecer una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y efectiva para los estudiantes en esta área. Los hallazgos indican que es importante reconocer que la tecnología 3D no se limita a un área o materia; su aplicación es multidisciplinar.	Fomentar la colaboración interdisciplinaria entre enfermería y la tecnología. Capacitar a los docentes y estudiantes en el uso de tecnología como es el 3D para mejorar la enseñanza. Explorar oportunidades para tener infraestructura para el uso de la tecnología. Aplicar las innovaciones tecnológicas para la enseñanza-aprendizaje.	Enfoque de aprendizaje activo y colaborativo.

Paredes-Moreta, L. M., & Chileno-Camacho, L. F.	2024	Ecuador	Revisión Sistemática de Literatura	Se observa el uso de herramientas como la inteligencia artificial, la simulación de alta fidelidad y las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han comenzado a transformar la manera en que se imparten los conocimientos y se desarrollan las competencias clínicas. Estas herramientas permiten la creación de escenarios clínicos simulados que preparan a los estudiantes para situaciones reales, mejorando así sus habilidades prácticas y su capacidad para tomar decisiones críticas.	Identificar y aplicar estrategias efectivas que faciliten la integración de tecnologías emergentes en la enseñanza de enfermería. La colaboración entre instituciones educativas, organismos reguladores y educadores es esencial para establecer marcos y competencias que reflejen la importancia creciente de la tecnología en la educación de enfermería. Programas de formación y desarrollo profesional continuo para los educadores pueden ayudar a reducir la brecha de habilidades y a fomentar una actitud más receptiva a las herramientas.	No aplica
Pinargote-Chancay, Rosa-del-Rocío, Farfán Vélez, Leonella Carolina, Reyes-Reyes, Estela Yadira, & Pinargote García, Cecilia Pamela	2024	Ecuador	Paradigma cuantitativo, de tipo descriptiva. Revisión sistemática de literatura.	La simulación clínica fomenta el desarrollo de habilidades blandas como la comunicación, el trabajo en equipo y la resolución de problemas. Los estudiantes aprenden a priorizar tareas, corregir errores y reflexionar sobre su desempeño.	Se requiere una actualización continua y simultánea de los saberes más avanzados en metodologías activas. En tal sentido, las prácticas pedagógicas son un proceso que ocurre en el aula, el laboratorio o el campo de práctica y muestran una relación específica entre maestros y estudiantes centrada en la creación y aplicación del conocimiento.	Aprendizaje activo y constructivista

Quincha Sanabria, S. C., Valenzuela Cáceres, J. N., Lozada Martínez, L. A., & Toapanta Garcés, E. S.	2024	Ecuador	Revisión sistemática de Literatura	Tecnologías como las simulaciones virtuales, el e-learning y la realidad aumentada permiten un enfoque más interactivo y dinámico que favorece la adquisición de competencias clínicas y la retención de conocimientos.	Adoptar un enfoque híbrido que combine la educación digital con métodos tradicionales de enseñanza para maximizar el aprendizaje y la participación de los estudiantes. También implementar programas de capacitación para docentes, enfocados en el uso y la integración de tecnologías educativas, para garantizar que las innovaciones digitales sean utilizadas de manera efectiva y sostenible a largo plazo.	No aplica
Roman-Huera, C. K., Vinuesa-Martínez, C. N., Portilla-Paguay, G. V., & Díaz-Grefa, W. P.	2024	Ecuador	Enfoque cualitativo de revisión bibliográfica	Las aplicaciones móviles no solo sirven como complemento a la formación tradicional, sino que también introducen métodos innovadores para el aprendizaje. La integración de programas de software especializados en la educación de enfermería ha emergido como una estrategia clave para el desarrollo de habilidades de diagnóstico y toma de decisiones. El uso de sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) se ha convertido en una herramienta esencial en la educación de enfermería, facilitando un entorno de aprendizaje flexible y accesible que se adapta a las necesidades de los estudiantes modernos.	Se requiere una actualización constante de los estándares profesionales para incluir competencias digitales. La adopción de un enfoque proactivo y colaborativo para la integración de la tecnología por parte de los docentes.	No aplica

				Implementación de simulaciones virtuales y realidad aumentada (RA) en la formación práctica de enfermería representa un avance significativo en la educación.		
Sánchez-Rodríguez Javier Mauricio, Moscoso-Loaiza Luisa Fernanda.	2023	Colombia	Revisión de Literatura	Permite evidenciar como las TIC son aliadas en el proceso de adquisición de competencias no solo centradas en el hacer, sino también en el saber, en función principalmente de su aprovechamiento, ya que permite el desarrollo de capacidades creativas, analíticas y de innovación, características que son necesarias para afrontar las demandas del mundo actual.	La aplicación de las TIC por si solas estas no garantizan el proceso de enseñanza-aprendizaje; de otra parte, teniendo en cuenta el estado actual, las practicas presenciales no pueden ser reemplazadas aun por las TIC, debido a que una de las características principales en la formación es el desarrollo de habilidades comunicativas e interacción con los sujetos de cuidado, por tanto, es necesario por parte de los docentes e instituciones seguir fortaleciendo el pensamiento crítico, el desarrollo de habilidades para la toma de decisiones.	No aplica
Sandoval Aucay, Clemencia Rocío, Chele Delgado, Santiago, & Vera Molina, Adelaida Narcisa.	2024	Perú	Revisión sistemática de literatura	Menciona la importancia de la planificación didáctica, contenidos pedagógicos y tecnología educativa. Estrategias para implementar la simulación virtual, incluir los celulares inteligentes supervisados en contenidos clínicos para las consultas médicas.	Fomentar estrategias con la integración de los contenidos pedagógicos asociados a la presentación de los portafolios, simulación en procedimientos clínicos, proyectos de investigación, tutorías o debates de casos clínicos. Además, la capacitación de docentes en plataformas informativas.	No aplica

Yaselga Antamba, M. C., & Duque Jauregui, A. K.	2024	Ecuador	Revisión Integrativa de la literatura	Los recursos digitales que pueden apoyar y favorecer la educación de enfermería, como el sistema CIPE, la WebQuest, Google Glass®, el uso de clickers y podcasts. Durante la investigación se pudo apreciar que los avances tecnológicos modernos representan herramientas poderosas y valiosas para el desarrollo de competencias, habilidades y destrezas en los estudiantes de enfermería. Las principales tecnologías utilizadas fueron las plataformas virtuales online, las simulaciones realistas, los videos educativos, los libros digitales, los clickers y los podcasts.	Desarrollar nuevas metodologías para la enseñanza en enfermería, con apoyo de herramientas tecnológicas para mejorar el proceso de enseñanza -aprendizaje en los estudiantes de enfermería.	No aplica

4. Discusión y conclusiones

La presente revisión sistemática de literatura permitió identificar el uso de diversas tecnologías integradas a metodologías de enseñanza-aprendizaje en el ámbito de la formación en Enfermería. Se destacan herramientas como la realidad virtual y aumentada, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), los simuladores virtuales, la tecnología 3D y las aplicaciones móviles, las cuales han demostrado un impacto positivo en el desarrollo de competencias clínicas y pedagógicas.

Los estudios analizados coinciden en que la realidad virtual y aumentada permite a los estudiantes practicar habilidades clínicas en entornos simulados, realistas y controlados. Estas tecnologías favorecen el razonamiento clínico, la toma de decisiones y el pensamiento crítico, al ofrecer escenarios que imitan situaciones reales sin poner en riesgo a los pacientes. No obstante, se identificaron limitaciones, como la deficiencia en la simulación de habilidades comunicativas, ya que los avatares presentan respuestas limitadas y no reproducen interacciones humanas complejas. Por ello, se propone integrar inteligencia artificial para enriquecer la interacción en estos entornos, sin dejar de reforzar las habilidades de comunicación en espacios presenciales.

Respecto a la tecnología 3D, esta herramienta apoya la visualización de estructuras anatómicas, materiales y procedimientos clínicos, lo que mejora la comprensión teórica y práctica de los contenidos. Su implementación resulta eficaz en la enseñanza de asignaturas teóricas y prácticas, especialmente cuando se utiliza en colaboración interdisciplinaria. Sin embargo, también enfrenta barreras como el alto costo, la necesidad de infraestructura especializada, la capacitación docente y la disponibilidad de recursos institucionales.

Las TIC y las aplicaciones móviles se han incorporado de forma más accesible a la docencia, especialmente a través de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPj). Estas herramientas fomentan la autonomía del estudiante, el aprendizaje significativo y la creación de conocimiento. Plataformas como Classroom, Moodle, Padlet, CIPE, MOOC, YouTube, podcasts y Blackboard han demostrado ser efectivas en contextos tanto presenciales como a distancia, favoreciendo entornos de aprendizaje flexibles y colaborativos.

Conclusiones:

- Existen múltiples herramientas tecnológicas con potencial pedagógico para la enseñanza de Enfermería. Aunque no todas han sido ampliamente evaluadas, la realidad virtual, la tecnología 3D y las plataformas TIC han demostrado favorecer el aprendizaje y la adquisición de habilidades clínicas.
- Las plataformas de gestión de contenido y las aplicaciones móviles educativas han sido las más utilizadas, dada su accesibilidad, facilidad de uso y adaptabilidad a diversas metodologías de enseñanza.

- Las principales barreras para la implementación efectiva de estas tecnologías incluyen la falta de infraestructura, costos elevados, resistencia al cambio y la escasa capacitación docente en el uso pedagógico de herramientas digitales.

En definitiva, esta revisión sistemática pone de manifiesto la necesidad de fomentar un uso reflexivo, planificado y pedagógicamente fundamentado de la tecnología en la formación de profesionales de Enfermería. Superar las brechas existentes permitirá aprovechar al máximo los recursos digitales disponibles, los cuales son esenciales para responder a las demandas educativas de las nuevas generaciones.

Referencias

- Balladares-Burgos, J., & Valverde-Berrocoso, J. (2022). *El modelo tecnopedagógico TPACK y su incidencia en la formación docente: una revisión de la literatura*. *RECIE. Revista Caribeña De Investigación Educativa*, 6(1), 63–72. <https://doi.org/10.32541/recie.2022.v6i1.pp63-72>.
- Bravo, B. D. (2023). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje por competencias y la aplicación de las TIC, ABP y ABPI en estudiantes de Enfermería*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4261
- Betancur-Chicué, V., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2023). *Aplicación de los principios de la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia al diseño de situaciones de aprendizaje y escenarios de formación: Revisión sistemática de literatura*. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 24, e30882. <https://doi.org/10.14201/eks.30882>
- Chasi-Rea, K. M. (2024). *Usos de Tecnologías Avanzadas en la enseñanza de Enfermería: Revisión de literatura*. *MQRInvestigar*, 8(4), 7361–7378. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.7361-7378>
- Espericueta Medina, M., & Ángeles Cerón F. de J. (2021). *Modelo de gestión del aprendizaje desde el Blended Learning para la formación de personal de enfermería*. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación Y Sociedad*, 8(16). Recuperado a partir de <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/758>
- Escandell Rico, F.M. y Pérez Fernández L. (2024). *Simulación de realidad virtual en la formación de los estudiantes de Enfermería: una revisión sistemática*. *ELSEVIER. Educación Médica*. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2023.100866>.
- García Méndez, L.P. (2024) *Inteligencia artificial y realidad aumentada: herramienta coadyuvante a disminuir el sesgo entre realidad y la simulación en las prácticas de enfermería*. *Revista Internacional De Pedagogía E Innovación Educativa*, 4(1), 55-76. <https://doi.org/10.51660/ripie.v4i1.150>
- González Acevedo, C. E., Díaz Oviedo, A., Venegas Cepeda, M. L., Villarruel Hernández, L., García Rosas, E., & Somlander, N. (2023). *Herramientas digitales en la formación de Enfermería: una revisión sistemática*. *Lux Médica*, 18(55). <https://doi.org/10.33064/55lm20234356>
- Herrera-Sánchez, P. J., López Cudco, L. L., & Mina-Villalta, G. Y. (2025). *Uso de realidad virtual en la formación de habilidades clínicas en estudiantes de enfermería*. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(2), 1 14. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n2/1>

- Lozano Dominguez, M. M., Macías Solorzano, C. G., & Oviedo Rodríguez, R. J. (2022). *Herramientas digitales y la enseñanza del proceso de enfermería*. RECIAMUC, 6(3), 418–427. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(3\).julio.2022.418-427](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(3).julio.2022.418-427)
- Navarrete Enríquez, Roxanne Morelia, Remache Cachimuel, Joseline Tatiana, & Reyes, Víctor Manuel. (2024). *Uso de herramientas digitales y rendimiento académico en estudiantes de enfermería: un estudio de caso en un Instituto Tecnológico*. Prohominum. Revista de Ciencias Sociales y Humanas, 6(2), 227–242. Epub 15 de diciembre de 2024. <https://doi.org/10.47606/acven/pho245>
- Padilla García CI, Jiménez Becerra I. *Mediación tecnológica y humanización del cuidado de enfermería: una revisión sistemática de literatura*. Revista Cuidarte. 2024;15(2):e3537. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.3537>
- Palacios Dueñas, Ana Katherine, Zambrano-Gómez, María Gabriela, & Moreira-Castro, Silvia Alexandra. (2025). *Tecnología 3D en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la carrera de enfermería*. Revista InveCom, 5(2), e502098. Epub 04 de abril de 2025. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13926744>
- Paredes-Moreta, L. M., & Chileno-Camacho, L. F. (2024). *Integración de tecnologías emergentes en la enseñanza de enfermería: Revisión bibliográfica*. Revista Científica Arbitrada En Investigaciones De La Salud GESTAR. ISSN: 2737-6273., 7(14), 167–183. Recuperado a partir de <https://www.journalgestar.org/index.php/gestar/article/view/119>
- Pinargote-Chancay, Rosa-del-Rocío, Farfán Vélez, Leonella Carolina, Reyes-Reyes, Estela Yadira, & Pinargote García, Cecilia Pamela. (2024). *Simulación clínica como herramienta pedagógica en el aprendizaje de habilidades prácticas en enfermería*. Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud. Salud y Vida, 8(16), 166–177. Epub 05 de diciembre de 2024. <https://doi.org/10.35381/s.v.v8i16.4241>
- Quincha Sanabria, S. C., Valenzuela Cáceres, J. N., Lozada Martínez, L. A., & Toapanta Garcés, E. S. (2024). *Impacto del uso de herramientas digitales en la enseñanza a los estudiantes de enfermería. Revisión sistemática. Reincisol.*, 3(6), 3491–3513. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)3491-3513](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)3491-3513)
- Roman-Huera, C. K., Vinuesa-Martínez, C. N., Portilla-Paguay, G. V., & Díaz-Greña, W. P. (2024). *Tecnología y Cuidados de Enfermería: Hacia una Práctica Innovadora y Sostenible*. Journal of Economic and Social Science Research, 4(1), 99–121. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/89>
- Sánchez-Rodríguez Javier Mauricio, Moscoso-Loaiza Luisa Fernanda. *Uso de herramientas tecnológicas: un reto para la educación de enfermería*. Revista Cuidarte. 2023;14(3):e3310. <http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.3310>

Sandoval Aucay, Clemencia Rocío, Chele Delgado, Santiago, & Vera Molina, Adelaida Narcisa. (2025). *Estrategias de enseñanza en el practicante de enfermería: Planificación, contenidos y tecnologías*. Revista InveCom, 5(2), e502066. Epub 17 de marzo de 2025.<https://doi.org/10.5281/zenodo.14004596>.

Yaselga Antamba, M. C., & Duque Jauregui, A. K. (2024). *Innovación en métodos de enseñanza en la carrera de Enfermería*. Revista Interdisciplinaria De Educación, Salud, Actividad Física Y Deporte, 1(1), 63–84. <https://doi.org/10.70262/riesafd.vii1.2024.4>

Enseñanza virtual de la retinopatía del prematuro

Martha Giselda Rangel Charqueño

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Mauricio Pierdant Pérez

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen:

La retinopatía del prematuro (ROP) es una enfermedad vasoproliferativa exclusiva de los recién nacidos prematuros, cuyo diagnóstico y tratamiento oportunos son fundamentales para prevenir discapacidad visual y ceguera. El tamizaje debe realizarse a partir de la cuarta semana de vida mediante oftalmoscopia indirecta y/o sistemas de imagen retinal. La educación en ROP debe integrarse en los programas de formación de oftalmología, oftalmología pediátrica y retina. Se realizó una revisión de la literatura de los últimos 10 años en PubMed utilizando los términos: *Retinopathy of prematurity, diagnostic imaging, artificial intelligence y la combinación “Retinopathy of Prematurity/diagnostic imaging”* [Mesh]. De 180 artículos identificados, 39 cumplieron con los criterios de inclusión. Los avances en telemedicina e inteligencia artificial, mediante aprendizaje profundo y aprendizaje automático, han mejorado el diagnóstico y seguimiento de la ROP. Asimismo, las plataformas de teleeducación, simulación clínica e inteligencia artificial representan herramientas prometedoras para fortalecer la capacitación del personal de salud en el tamizaje, diagnóstico y tratamiento de esta enfermedad.

Palabras clave:

Imagen, telemedicina, inteligencia artificial, educación médica, retinopatía del prematuro.

Virtual teaching in retinopathy of prematurity

Abstract:

Retinopathy of prematurity (ROP) is a vasoproliferative disease exclusive to premature infants, in which timely diagnosis and treatment are essential to prevent visual impairment and blindness. Screening should be performed from the fourth week of life using indirect ophthalmoscopy and/or retinal imaging systems. Education in ROP should be incorporated into ophthalmology, pediatric ophthalmology, and retina training programs.

A literature review covering the last 10 years was conducted in PubMed using the terms *Retinopathy of prematurity*, *diagnostic imaging*, *artificial intelligence*, and the combination “*Retinopathy of Prematurity/diagnostic imaging*” [Mesh]. Of 180 identified articles, 39 met the inclusion criteria.

Recent advances in telemedicine and artificial intelligence, including deep learning and machine learning, have improved the diagnosis and monitoring of ROP. In addition, tele-education platforms, simulation-based training, and artificial intelligence represent promising tools for strengthening the education of healthcare personnel in the screening, diagnosis, and treatment of this disease.

Keywords:

Imaging, telemedicine, artificial intelligence, medical education, retinopathy of prematurity.

1. Introducción

La retinopatía del prematuro (ROP) es una enfermedad vasoproliferativa de la retina que afecta exclusivamente a los recién nacidos prematuros y constituye una de las principales causas prevenibles de discapacidad visual y ceguera infantil. El diagnóstico y tratamiento oportunos son fundamentales para evitar la progresión de la enfermedad hacia desprendimiento de retina y pérdida visual irreversible. La fisiopatología, los factores de riesgo, así como las estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento de la ROP han evolucionado de manera importante en las últimas décadas, en un contexto en el que personal de enfermería, pediatras, neonatólogos y oftalmólogos desempeñan un papel esencial. Entre los factores de riesgo más importantes se encuentran el bajo peso al nacer, la menor edad gestacional y la exposición al oxígeno, particularmente cuando existen fluctuaciones en la saturación; se ha descrito que un rango de saturación de oxígeno entre 90 y 95% disminuye el riesgo de desarrollar la enfermedad. Para el diagnóstico se utiliza la Clasificación Internacional de la Retinopatía del Prematuro, cuya tercera actualización (ICROP3) fue publicada en 2021. El tratamiento se basa en los criterios establecidos por el estudio Early Treatment for Retinopathy of Prematurity (ETROP), el cual clasifica la enfermedad en ROP tipo 1 y tipo 2 (Sabri et al., 2021).

Durante el desarrollo vascular normal de la retina, la vascularización inicia en la cabeza del nervio óptico alrededor de la semana 12 de gestación y progresa del centro hacia la periferia hasta completarse entre las semanas 40 y 44 de edad postmenstrual. En los recién nacidos prematuros este proceso se interrumpe, favoreciendo el desarrollo de ROP. La enfermedad presenta dos fases fisiopatológicas. En la fase I ocurre un retraso en la vascularización fisiológica de la retina asociado a hipoxia extrauterina, estrés oxidativo, disminución del factor de crecimiento similar a la insulina tipo 1 (IGF-1) y alteraciones en la expresión del receptor 2 del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF). Posteriormente, en la fase II, entre las 4 y 8 semanas después del nacimiento, la retina avascular desarrolla hipoxia metabólica, lo que induce incremento del VEGF, proliferación vascular anormal y neovascularización retiniana y vítrea (Sabri et al., 2021).

El tamizaje de la retina debe iniciar a partir de la cuarta semana de vida o a las 31 semanas de edad postmenstrual. Los intervalos subsecuentes de evaluación varían entre una y tres semanas, dependiendo de los hallazgos clínicos y de la clasificación internacional de la enfermedad, finalizando cuando la vascularización alcanza la zona III. El estándar de oro para la evaluación es la oftalmoscopia indirecta realizada por un oftalmólogo capacitado con indentación escleral. Sin embargo, en los últimos años se han desarrollado técnicas de imagen digital que han ampliado las posibilidades diagnósticas. La RetCam es un sistema de imagen retinal de campo amplio que permite documentar la evolución clínica mediante fotografías seriadas y facilita el

análisis de imágenes mediante inteligencia artificial (IA). Aunque también es posible realizar evaluaciones mediante smartphones, estos presentan limitaciones por su menor campo visual en comparación con sistemas de imagen de amplio campo. El desarrollo de tecnologías de imagen retinal ha favorecido además la implementación de programas de telemedicina para el diagnóstico remoto de la enfermedad (Bujoreanu et al., 2023).

El objetivo del tratamiento de la ROP es prevenir la pérdida visual y preservar la arquitectura retinal. La fotocoagulación con láser continúa siendo el tratamiento de elección, con tasas de regresión cercanas al 90%; no obstante, puede asociarse a complicaciones como catarata, glaucoma, isquemia del segmento anterior y destrucción de retina periférica. En años recientes también se han utilizado fármacos antiangiogénicos dirigidos contra el VEGF, los cuales permiten favorecer el desarrollo fisiológico de la vascularización retinal (Sabri et al., 2021).

El uso de cámaras digitales de retina ha permitido el desarrollo de programas de telemedicina en los que médicos o personal no médico previamente capacitado pueden capturar imágenes retinales y transmitir las mediante plataformas digitales para su evaluación por especialistas en ROP. De manera complementaria, los avances en inteligencia artificial y aprendizaje profundo han incrementado la eficiencia, precisión y objetividad diagnóstica. Algunos modelos de IA han mostrado alta sensibilidad y especificidad en la detección de enfermedad con indicación de tratamiento, lo que representa una herramienta de apoyo para el tamizaje y la toma de decisiones clínicas (Sabri et al., 2021).

El subdiagnóstico de la ROP puede conducir a progresión de la enfermedad y pérdida visual irreversible, mientras que el sobrediagnóstico puede generar revisiones y tratamientos innecesarios. A pesar de la existencia de guías internacionales de tamizaje, el diagnóstico y tratamiento continúan dependiendo de un número limitado de oftalmólogos con entrenamiento específico, debido a las deficiencias en la formación durante la residencia y subespecialidad. Esta necesidad de capacitación ha impulsado el desarrollo de estrategias de teleeducación, aprendizaje en línea, simulación clínica e inteligencia artificial aplicadas a la enseñanza de la ROP (Song et al., 2025).

El objetivo del presente trabajo es analizar la evidencia reciente sobre el uso de telemedicina, inteligencia artificial y enseñanza virtual como herramientas para fortalecer la capacitación del personal de salud en el diagnóstico y tratamiento de la retinopatía del prematuro, reduciendo las barreras geográficas y de acceso a especialistas.

1.1 Perspectiva teórica

La formación en retinopatía del prematuro (ROP) inicia durante la residencia de oftalmología y continúa en los programas de alta especialidad en oftalmología pediátrica y retina. Existen diferentes modelos de enseñanza; en algunos, los médicos en formación incrementan progresivamente su participación en las evaluaciones clínicas

después de un periodo inicial de observación, mientras que en otros las revisiones son realizadas de manera conjunta entre especialistas y becarios. La ausencia de supervisión adecuada durante el entrenamiento puede favorecer errores diagnósticos y aumentar el riesgo de progresión de la enfermedad, discapacidad visual y ceguera. Por ello, existe una necesidad creciente de fortalecer y estandarizar la educación en ROP. La Asociación de Profesores Universitarios de Oftalmología en Estados Unidos ha impulsado iniciativas para unificar la enseñanza en esta área; sin embargo, aún no existen lineamientos específicos para la formación en oftalmología pediátrica y retina. En México, un estudio realizado en 22 instituciones mostró que únicamente el 42% de los médicos en formación tuvo acceso a unidades de cuidados intensivos neonatales y programas de entrenamiento en ROP, mientras que el 37% no recibió educación formal sobre esta enfermedad durante los tres años de residencia (Song et al., 2025).

Entre las principales limitaciones para el entrenamiento en ROP se encuentran la falta de equipamiento especializado, la escasez de recursos humanos capacitados y la limitada participación de residentes en las evaluaciones oftalmológicas de los recién nacidos prematuros. Estas deficiencias han impulsado el desarrollo de plataformas de teleeducación orientadas a mejorar la capacitación y la estandarización diagnóstica. La Red de Educación Global para ROP (GEN-ROP) y el programa *Imaging and Informatics in Retinopathy of Prematurity* desarrollaron un sistema de teleeducación con el objetivo de mejorar las competencias diagnósticas de examinadores inexpertos y oftalmólogos en entrenamiento. Este modelo fue implementado en programas de formación de Brasil, Filipinas y México, mostrando el potencial de las herramientas digitales para ampliar el acceso al entrenamiento especializado. Asimismo, la telemedicina y la teleoftalmología permiten el aprendizaje a distancia mediante asesoría remota por expertos en el diagnóstico y manejo de la enfermedad. En conjunto, los programas de teleeducación en ROP pueden contribuir a mejorar la formación médica y la calidad de atención de los pacientes (Song et al., 2025).

El crecimiento de la inteligencia artificial (IA) y de las tecnologías de la información en oftalmología ha favorecido su integración progresiva en la educación médica. En el contexto de la ROP, la IA representa una herramienta con potencial para fortalecer el entrenamiento clínico y mejorar la precisión diagnóstica de los médicos en formación. Los algoritmos de aprendizaje automático y aprendizaje profundo permiten analizar imágenes retinales e identificar características asociadas con los diferentes estadios de la enfermedad, incluida la enfermedad plus. Además de incrementar la precisión diagnóstica, estas herramientas contribuyen a disminuir la variabilidad interobservador y facilitan la educación virtual a gran escala. De esta manera, la integración de inteligencia artificial, telemedicina y plataformas digitales representa una estrategia prometedora para fortalecer la enseñanza y capacitación en retinopatía del prematuro a nivel global (Song et al., 2025).

2. Estrategia metodológica

Se realizó una revisión de la literatura con el objetivo de analizar la evidencia reciente sobre retinopatía del prematuro (ROP), particularmente en relación con su diagnóstico mediante herramientas digitales, telemedicina e inteligencia artificial, así como sus aplicaciones en la enseñanza virtual del personal de salud.

La búsqueda bibliográfica se efectuó en la base de datos PubMed, considerando publicaciones de los últimos 10 años. Se utilizaron los términos *Retinopathy of prematurity*, *diagnostic imaging*, *artificial intelligence* y la combinación “*Retinopathy of Prematurity/diagnostic imaging*” [Mesh].

Se identificaron 180 artículos potencialmente relevantes. Posteriormente, se realizó una revisión por título y resumen, seleccionándose aquellos relacionados con diagnóstico digital, telemedicina, inteligencia artificial y educación en ROP. Finalmente, 39 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incorporados para el análisis de la literatura.

3. Resultados

La revisión de la literatura permitió identificar avances relevantes en la retinopatía del prematuro relacionados con fisiopatología, factores de riesgo, diagnóstico y tratamiento, así como el desarrollo de tecnologías digitales aplicadas al tamizaje y seguimiento de la enfermedad. De manera particular, se observó un incremento en el uso de herramientas de telemedicina e inteligencia artificial para mejorar la detección y clasificación de la ROP, especialmente en regiones con acceso limitado a especialistas capacitados.

Asimismo, la evidencia revisada destacó el papel creciente de la enseñanza virtual, la teleeducación y las plataformas digitales como estrategias para fortalecer la capacitación del personal de salud en el diagnóstico y manejo de la ROP, contribuyendo a reducir barreras geográficas y limitaciones en la formación especializada.

De acuerdo con la estrategia de búsqueda realizada en PubMed, se presenta el diagrama de flujo PRISMA correspondiente al proceso de selección de artículos.

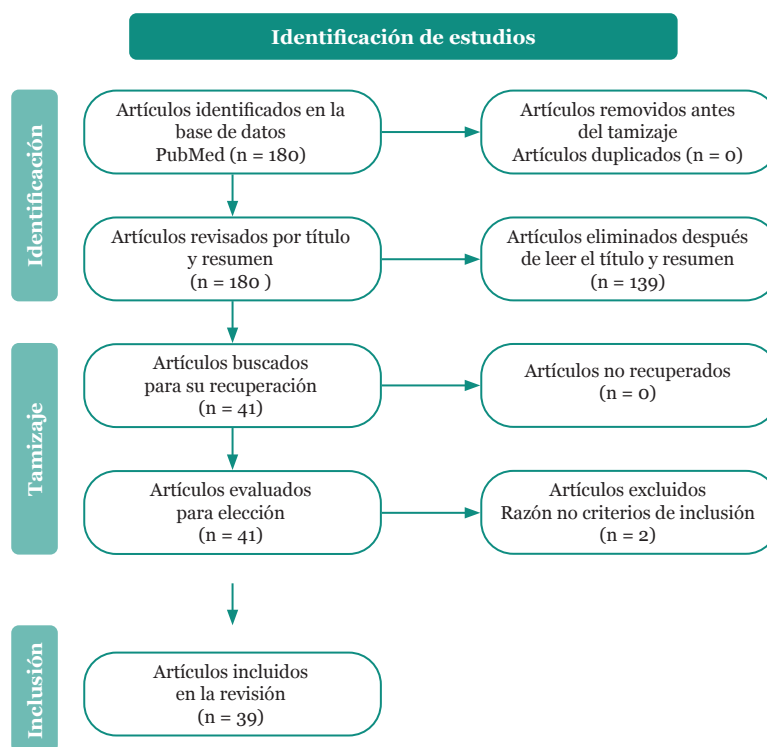


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA correspondiente al proceso de identificación, selección y elegibilidad de artículos incluidos en la revisión de literatura sobre retinopatía del prematuro, telemedicina, inteligencia artificial y enseñanza virtual. Fuente: Elaboración propia con base en la guía PRISMA 2020.

Tabla 1. Estudios originales y de revisión incluidos en el análisis de literatura sobre inteligencia artificial, telemedicina y educación en retinopatía del prematuro.

Autor	Título
Talcott et al.	<i>The American Society of Retina Specialists Artificial Intelligence Task Force Report</i>
Benet et al.	<i>Artificial intelligence: the unstoppable revolution in ophthalmology</i>
Daich et al.	<i>Artificial intelligence in retinal disease: clinical application, challenges, and future directions</i>
Hashemian et al.	<i>Application of Artificial Intelligence in Ophthalmology: An Updated Comprehensive Review</i>
Dos Santos et al.	<i>Use of artificial intelligence in ophthalmology: a narrative review</i>
Li Du et al.	<i>Application of artificial intelligence in ophthalmology</i>

Lim et al.	<i>Artificial intelligence for retinal diseases</i>
Popescu et al.	<i>Artificial intelligence in ophthalmology</i>
Shu et al.	<i>Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology</i>
Labib et al.	<i>A Review of the Utility and Limitations of Artificial Intelligence in Retinal Disorders and Pediatric Ophthalmology</i>
Li J et al.	<i>Digital technology, telemedicine and artificial intelligence in ophthalmology: A global perspective</i>
Wu Ch et al.	<i>The future application of artificial intelligence and telemedicine in the retina: A perspective</i>
Keskinbora et al.	<i>Artificial Intelligence and Ophthalmology</i>
Shingh et al.	<i>Artificial Intelligence (AI) for Early Diagnosis of Retinal Diseases</i>
Vijendran et al.	<i>Effectiveness of smartphone technology for detection of pediatric ocular diseases: a systematic review</i>
Wang et al.	<i>Development and validation of a deep learning image quality feedback system for infant fundus photography</i>
Jayanna et al.	<i>Color fundus imaging in retinopathy of prematurity screening: Present and future</i>
Sabri et al.	<i>Retinopathy of Prematurity: A Global Perspective and Recent Developments</i>
Bujoreanu et al.	<i>Latest Trends in Retinopathy of Prematurity: Research on Risk Factors, Diagnostic Methods and Therapies</i>
Rashidian et al.	<i>Review on retinopathy of prematurity</i>
Greenwald et al.	<i>Evaluation of artificial intelligence-based telemedicine screening for retinopathy of prematurity</i>
Agrawal et al.	<i>Classification of stages 1, 2, 3 and pre-plus/plus disease of ROP using MultiCNN_LSTM classifier</i>
Antaki et al.	<i>The Role of Telemedicine to Alleviate an Increasingly Burdened Healthcare System: Retinopathy of Prematurity</i>
Bai et al.	<i>Performance of deep-learning artificial intelligence algorithms in detecting retinopathy of prematurity: A systematic review</i>
Belenje et al.	<i>Accuracy of Artificial Intelligence Versus Clinicians in Real-Life Case Scenarios of Retinopathy of Prematurity</i>
Campbell et al.	<i>Applications of Artificial Intelligence for Retinopathy of Prematurity Screening</i>
Fielder et al.	<i>Predicting ROP Severity by Artificial Intelligence: Pragmatic Versus Knowledge-Based Approach</i>
Gao et al.	<i>Application of Artificial Intelligence in Retinopathy of Prematurity From 2010 to 2023: A Bibliometric Analysis</i>

Maitra et al.	<i>The scope of artificial intelligence in retinopathy of prematurity management</i>
Ramanathan et al.	<i>Artificial intelligence for the diagnosis of retinopathy of prematurity: A systematic review of current algorithms</i>
Scruggs et al.	<i>Artificial Intelligence in Retinopathy of Prematurity Diagnosis</i>
Sha et al.	<i>Application of Artificial Intelligence in the Early Detection of Retinopathy of Prematurity: Review of the Literature</i>
Tan et al.	<i>Retinopathy of prematurity screening: A narrative review of current programs, teleophthalmology, and diagnosis support systems</i>
Tsai et al.	<i>Implementation of Artificial Intelligence in Retinopathy of Prematurity Care: Challenges and Opportunities</i>
Wakabayashi et al.	<i>Advances in retinopathy of prematurity imaging</i>
Yenice et al.	<i>Automated detection of type 1 ROP, type 2 ROP and A-ROP based on deep learning</i>
Gensure et al.	<i>Artificial intelligence for retinopathy of prematurity</i>
Valikodath et al.	<i>Imaging in Retinopathy of Prematurity</i>
Song et al.	<i>Retinopathy of prematurity training and education: A systematic review</i>

Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión

El desarrollo de la inteligencia artificial (IA), la telemedicina y las tecnologías digitales ha transformado progresivamente el diagnóstico y manejo de enfermedades oftalmológicas, incluida la retinopatía del prematuro (ROP). Diversos estudios coinciden en que estas herramientas tienen el potencial de mejorar la precisión diagnóstica, optimizar recursos y ampliar el acceso a atención especializada, particularmente en regiones con limitaciones geográficas y escasez de oftalmólogos capacitados (Talcott et al., 2020; Daich et al., 2023; Hashemian et al., 2024). Además de la ROP, los algoritmos de aprendizaje automático y aprendizaje profundo se han aplicado en enfermedades como retinopatía diabética, glaucoma y degeneración macular relacionada con la edad, demostrando alta sensibilidad y especificidad diagnóstica (Benet et al., 2021; Dos Santos et al., 2022; Li Du et al., 2018).

La evidencia revisada sugiere que la IA puede contribuir de manera importante en la detección temprana y clasificación de la ROP. Algunos estudios reportan sensibilidades superiores al 95% para la identificación de enfermedad con necesidad de tratamiento y para la detección de enfermedad plus, utilizando modelos de aprendizaje profundo y sistemas automatizados de análisis de imágenes retinales

(Bai et al., 2022; Campbell et al., 2021; Yenice et al., 2024). Asimismo, herramientas basadas en segmentación vascular y redes neuronales han mostrado utilidad para clasificar estadios de la enfermedad y reducir la variabilidad interobservador entre especialistas (Agrawal et al., 2025; Sha et al., 2023). Estos avances permiten incrementar la objetividad diagnóstica y podrían servir como apoyo en la toma de decisiones clínicas.

El uso de imágenes digitales y plataformas de telemedicina ha permitido ampliar el acceso al tamizaje de ROP en instituciones que no cuentan con especialistas entrenados. Estudios previos han demostrado que la teleoftalmología mediante cámaras de retina y sistemas de captura digital representa una alternativa útil a la oftalmoscopia indirecta convencional, particularmente en regiones con recursos limitados (Antaki et al., 2020; Valikodath et al., 2019). De igual manera, el desarrollo de cámaras de retina de campo amplio, tomografía de coherencia óptica y dispositivos portátiles ha favorecido el monitoreo remoto y el seguimiento longitudinal de la enfermedad (Jayanna et al., 2023; Wakabayashi et al., 2022). La integración de estas tecnologías con inteligencia artificial podría mejorar la eficiencia del tamizaje y disminuir la carga de trabajo de los especialistas.

Diversos autores destacan que la combinación de telemedicina e inteligencia artificial no solo tiene aplicaciones diagnósticas, sino también educativas. La posibilidad de almacenar imágenes retinales, compartir casos clínicos y utilizar plataformas virtuales facilita el entrenamiento de médicos en formación y personal de salud involucrado en el manejo de recién nacidos prematuros (Greenwald et al., 2021; Tsai et al., 2024). Asimismo, sistemas de retroalimentación basados en IA pueden contribuir a mejorar la calidad de captura de imágenes y fortalecer el aprendizaje práctico durante el entrenamiento (Wang et al., 2025). Estas estrategias son especialmente relevantes en países de ingresos bajos y medios, donde existen limitaciones en infraestructura y disponibilidad de especialistas.

A pesar de los avances tecnológicos, varios estudios coinciden en que la inteligencia artificial no reemplaza la experiencia clínica del oftalmólogo, sino que actúa como una herramienta complementaria para mejorar la precisión diagnóstica y la accesibilidad al cuidado oftalmológico (Singh et al., 2024; Ramanathan et al., 2023). Persisten además desafíos relacionados con costos de implementación, disponibilidad de equipos, validación externa de algoritmos, regulación y aspectos éticos asociados al uso de datos clínicos e imágenes médicas (Keskinbora et al., 2020; Gao et al., 2025; Gensure et al., 2020). Por ello, la integración de estas tecnologías debe acompañarse de programas de formación adecuados, supervisión clínica y estandarización de protocolos diagnósticos.

La educación y entrenamiento en retinopatía del prematuro continúan siendo áreas prioritarias dentro de la formación en oftalmología, oftalmología pediátrica y retina. Song et al. (2025) señalaron que existen deficiencias importantes en el acceso al entrenamiento clínico durante la residencia, particularmente en instituciones con

recursos limitados. Estas limitaciones incluyen falta de equipamiento especializado, escasez de especialistas capacitados y reducida participación de residentes en las evaluaciones oftalmológicas de recién nacidos prematuros. En este contexto, la teleeducación y las plataformas virtuales han surgido como alternativas para ampliar el acceso a la capacitación y mejorar la estandarización diagnóstica.

La implementación de programas de teleeducación en ROP ha permitido el desarrollo de modelos de aprendizaje a distancia mediante revisión de imágenes digitales, simulación clínica y asesoría remota por expertos. Iniciativas internacionales como GEN-ROP han demostrado que las herramientas digitales pueden fortalecer las competencias diagnósticas de médicos en formación y personal de salud en diferentes países. Además, la posibilidad de integrar inteligencia artificial dentro de plataformas educativas representa una oportunidad para reducir la variabilidad diagnóstica y mejorar la experiencia de aprendizaje mediante sistemas interactivos y retroalimentación automatizada (Song et al., 2025).

Otro aspecto relevante identificado en la literatura es el potencial de la inteligencia artificial para optimizar la atención oftalmológica en regiones con acceso limitado a especialistas. Algunos autores sugieren que los sistemas automatizados podrían disminuir costos de tamizaje, facilitar la referencia oportuna de pacientes y mejorar la cobertura de programas de detección de ROP (Maitra et al., 2024; Keskinbora et al., 2020). Asimismo, la integración de herramientas digitales permite documentar de forma objetiva la evolución clínica y generar bases de datos útiles para investigación y educación médica.

No obstante, persisten limitaciones importantes para la implementación generalizada de estas tecnologías. La calidad de las imágenes retinales, la necesidad de infraestructura tecnológica, la capacitación del personal y las diferencias entre sistemas de salud representan desafíos para la aplicación universal de la IA y telemedicina en ROP (Fielder et al., 2021; Rashidian et al., 2024). Además, los aspectos éticos y regulatorios relacionados con el uso de inteligencia artificial deben ser considerados para garantizar seguridad, privacidad y adecuada supervisión médica.

En conjunto, la evidencia revisada sugiere que la telemedicina, la inteligencia artificial y la enseñanza virtual representan herramientas prometedoras para mejorar el diagnóstico, seguimiento y educación en retinopatía del prematuro. La integración de estas tecnologías podría contribuir a disminuir barreras geográficas, fortalecer la formación especializada y mejorar la atención oftalmológica de los recién nacidos prematuros, especialmente en instituciones con recursos limitados.

El presente trabajo presenta algunas limitaciones. La búsqueda bibliográfica se realizó únicamente en PubMed, por lo que algunos estudios relevantes indexados en otras bases de datos podrían no haber sido incluidos. Asimismo, la heterogeneidad de los estudios revisados, los diferentes modelos de inteligencia artificial utilizados y la variabilidad en los sistemas de salud dificultan la comparación directa de resultados. Finalmente, gran parte de la evidencia disponible corresponde a revisiones

narrativas y estudios observacionales, por lo que aún se requieren investigaciones prospectivas y multicéntricas que permitan validar la implementación de estas tecnologías en distintos contextos clínicos y educativos.

En el futuro, la integración de inteligencia artificial, telemedicina y plataformas de enseñanza virtual podría transformar la formación en retinopatía del prematuro mediante modelos híbridos de educación clínica y simulación digital. El desarrollo de algoritmos más precisos, sistemas de retroalimentación automatizada y plataformas colaborativas internacionales podría favorecer la estandarización diagnóstica y ampliar el acceso al entrenamiento especializado, particularmente en países de ingresos bajos y medios.

En este contexto, la implementación responsable de tecnologías digitales aplicadas a la ROP no solo representa una oportunidad diagnóstica, sino también una estrategia educativa con potencial para fortalecer la formación médica y mejorar la atención oftalmológica neonatal.

5. Conclusiones

La retinopatía del prematuro (ROP) es una enfermedad vasoproliferativa de la retina que afecta a recién nacidos prematuros y que puede ocasionar discapacidad visual o ceguera irreversible si no es diagnosticada y tratada oportunamente. Aunque la oftalmoscopia indirecta continúa siendo el estándar de oro para el tamizaje y diagnóstico, existen instituciones de salud con acceso limitado a oftalmólogos capacitados en la evaluación de esta enfermedad.

El desarrollo de tecnologías de imagen retinal, telemedicina e inteligencia artificial ha permitido mejorar la detección, seguimiento y apoyo diagnóstico de la ROP, facilitando además la evaluación remota en regiones con limitaciones geográficas y de recursos humanos especializados. Asimismo, las plataformas de enseñanza virtual, teleeducación y simulación clínica representan herramientas prometedoras para fortalecer la capacitación del personal de salud involucrado en el tamizaje y manejo de la enfermedad.

La integración de inteligencia artificial y herramientas digitales en la educación médica podría contribuir a disminuir la variabilidad diagnóstica, ampliar el acceso al entrenamiento especializado y mejorar la atención oftalmológica neonatal, especialmente en países con recursos limitados. Sin embargo, su implementación debe realizarse de manera complementaria al juicio clínico del especialista y acompañarse de adecuada capacitación, regulación y validación tecnológica.

Referencias

- Agrawal, R., Kulkarni, S., Deshpande, M., Gaikwad, A., Walambe, R., & Kotecha, K. (2025). Classification of stages 1, 2, 3 and pre-plus/plus disease of ROP using MultiCNN_LSTM classifier. *MethodsX*, 14, 1–11.
- Antaki, F., Bachour, K., Kim, T., & Qian, C. (2020). The role of telemedicine to alleviate an increasingly burdened healthcare system: Retinopathy of prematurity. *Ophthalmology and Therapy*, 9, 449–464.
- Bai, A., Carty, C., & Dai, S. (2022). Performance of deep-learning artificial intelligence algorithms in detecting retinopathy of prematurity: A systematic review. *Saudi Journal of Ophthalmology*, 36, 296–308.
- Belenje, A., Pandya, D., Jalali, S., & Rani, P. (2025). Accuracy of artificial intelligence versus clinicians in real-life case scenarios of retinopathy of prematurity. *Cureus*, 17(2), 1–8.
- Benet, D., & Pellicer-Valero, O. (2021). Artificial intelligence: The unstoppable revolution in ophthalmology. *Survey of Ophthalmology*, 67, 252–270.
- Bujoreanu, L., Tiutiuca, C., Totolici, G., Carneciu, N., Ciprian, F., Ciortea, D., et al. (2023). Latest trends in retinopathy of prematurity: Research on risk factors, diagnostic methods and therapies. *International Journal of General Medicine*, 16, 937–949.
- Campbell, J., Singh, P., Redd, T., Brown, J., Shah, P., Subramanian, P., et al. (2021). Applications of artificial intelligence for retinopathy of prematurity screening. *Pediatrics*, 147(3), 1–8.
- Daich, M., Sen, S., Cabral, T., Kabiri, N., Pontikos, N., Balaskas, K., et al. (2023). Artificial intelligence in retinal disease: Clinical application, challenges, and future directions. *Graefes's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 261, 3283–3297.
- Dos Santos, T., Schor, P., Carneiro, L., Fowler, S., & Silva, R. (2022). Use of artificial intelligence in ophthalmology: A narrative review. *São Paulo Medical Journal*, 140(6), 837–845.
- Fielder, A., & Quinn, G. (2021). Predicting ROP severity by artificial intelligence: Pragmatic versus knowledge-based approach. *Pediatrics*, 148(6), 1–2.
- Gao, J., Fang, N., & Xu, Y. (2025). Application of artificial intelligence in retinopathy of prematurity from 2010 to 2023: A bibliometric analysis. *Health Science Reports*, 1–10.

- Gensure, R., Chiang, M., & Campbell, J. (2020). Artificial intelligence for retinopathy of prematurity. *Current Opinion in Ophthalmology*, 31(5), 312–317.
- Greenwald, M., Danford, I., Shahrawat, M., Ostmo, S., Brown, J., & Kalpathy-Cramer, J. (2021). Evaluation of artificial intelligence-based telemedicine screening for retinopathy of prematurity. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 24(3), 160–162.
- Hashemian, H., Peto, T., Ambrósio, R., Lengyel, I., Kafieh, R., Muhammed, A., et al. (2024). Application of artificial intelligence in ophthalmology: An updated comprehensive review. *Journal of Ophthalmic and Vision Research*, 19(3), 354–367.
- Jayanna, S., Padhi, T., Komal, N., & Jalali, S. (2023). Color fundus imaging in retinopathy of prematurity screening: Present and future. *Indian Journal of Ophthalmology*, 71(5), 1777–1782.
- Keskinbora, K., & Güven, F. (2020). Artificial intelligence and ophthalmology. *Turkish Journal of Ophthalmology*, 50, 37–43.
- Labib, K., Ghumman, H., Jain, S., & Jarstad, J. (2024). A review of the utility and limitations of artificial intelligence in retinal disorders and pediatric ophthalmology. *Cureus*, 16(10), 1–7.
- Li Du, X.-L., Li, W.-B., & Hu, B.-J. (2018). Application of artificial intelligence in ophthalmology. *International Journal of Ophthalmology*, 11(9), 1–7.
- Li, J., Liu, H., Ting, D., Jeon, S., Chan, R., Kim, J., et al. (2021). Digital technology, telemedicine and artificial intelligence in ophthalmology: A global perspective. *Progress in Retinal and Eye Research*, 82, 4–33.
- Lim, J., Rachitskaya, A., Hallak, J., Gholami, S., & Alam, M. (2024). Artificial intelligence for retinal diseases. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*, 13, 1–11.
- Maitra, P., Shah, P., Campbell, P., & Rishi, P. (2024). The scope of artificial intelligence in retinopathy of prematurity management. *Indian Journal of Ophthalmology*, 72(7), 931–934.
- Popescu, S., Mihaela, A., Patona, C., Popescu, M., Munteanu, M., Costache, I., et al. (2023). Artificial intelligence in ophthalmology. *Romanian Journal of Ophthalmology*, 67(3), 207–213.
- Ramanathan, A., Athikarisamy, S., & Lam, G. (2023). Artificial intelligence for the diagnosis of retinopathy of prematurity: A systematic review of current algorithms. *Eye*, 37, 2518–2526.
- Rashidian, P., Karami, S., & Amirhossein, S. (2024). A review on retinopathy of prematurity. *Medical Hypothesis, Discovery and Innovation in Ophthalmology*, 13(4), 201–212.

- Sabri, K., Ells, A., Lee, E., Dutta, S., & Vinekar, A. (2022). Retinopathy of prematurity: A global perspective and recent developments. *Pediatrics*, 30(3), 1–17.
- Scruggs, B., Chan, P., Kalpathy-Cramer, J., Chiang, M., & Campbell, P. (2020). Artificial intelligence in retinopathy of prematurity diagnosis. *Translational Vision Science and Technology*, 9(2), 1–10.
- Sha, S., Slaney, E., VerHage, E., Chen, J., Dias, R., Abdelmalik, B., et al. (2023). Application of artificial intelligence in the early detection of retinopathy of prematurity: Review of the literature. *Neonatology*, 120, 558–565.
- Shu, D., Pasquale, L., Peng, L., Campbell, J., Lee, A., Raman, R., et al. (2019). Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology. *British Journal of Ophthalmology*, 103, 167–175.
- Singh, U., Surico, P., Singh, R., Romano, F., Salati, C., Spadea, L., et al. (2024). Artificial intelligence for early diagnosis of retinal diseases. *Medicina*, 60, 527–1–15.
- Song, A., Lee, E., Ostmo, S., Jonas, K., Chervinko, M., Coyner, A., et al. (2025). Retinopathy of prematurity training and education: A systematic review. *Survey of Ophthalmology*, 1–14.
- Talcott, K., Kim, J., Modi, Y., Moshfeghi, D., & Singh, R. (2020). The American Society of Retina Specialists artificial intelligence task force report. *Journal of VitreoRetinal Diseases*, 4(4), 312–319.
- Tan, Z., Isaacs, M., Zhu, Z., Simkin, S., He, M., & Dai, S. (2022). Retinopathy of prematurity screening: A narrative review of current programs, teleophthalmology, and diagnosis support systems. *Saudi Journal of Ophthalmology*, 36, 283–295.
- Tsai, A., Yip, M., Song, A., Tan, G., Ting, D., & Campbell, J. P. (2024). Implementation of artificial intelligence in retinopathy of prematurity care: Challenges and opportunities. *International Ophthalmology Clinics*, 64(4), 1–6.
- Valikodath, N., Cole, E., Chiang, M., Campbell, J. P., & Chan, R. (2019). Imaging in retinopathy of prematurity. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*, 8(2), 178–186.
- Vijendran, S., Alok, Y., Kuzhuppilly, N., Bhat, J., & Samath, Y. (2025). Effectiveness of smartphone technology for detection of paediatric ocular diseases: A systematic review. *BMC Ophthalmology*, 25, 2–33.
- Wakabayashi, T., Patel, S., Campbell, J. P., Chang, E., Nudleman, E., & Yonekawa, Y. (2022). Advances in retinopathy of prematurity imaging. *Saudi Journal of Ophthalmology*, 36(3), 243–250.

- Wang, H., Li, L., Wang, W., Li, Z., Jian, T., Yang, X., et al. (2025). Development and validation of a deep learning image quality feedback system for infant fundus photography. *Scientific Reports*, *15*, 1–12.
- Wu, C.-T., Lin, T.-Y., Lin, C.-J., & Hwang, D.-K. (2023). The future application of artificial intelligence and telemedicine in the retina: A perspective. *Taiwan Journal of Ophthalmology*, *13*, 133–141.
- Yenice, E., Kara, C., & Berke, C. (2024). Automated detection of type 1 ROP, type 2 ROP and A-ROP based on deep learning. *Eye*, *38*, 2644–2648.

Panorama epidemiológico del embarazo adolescente en San Luis Potosí

Omar Medina de la Cruz

Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Edgardo García Rosas

Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen:

Antecedentes. La adolescencia ocurre de los 10 a 19 años, esta población se enfrenta a falta de educación integral en sexualidad, servicios de salud y determinantes sociales que incrementan el riesgo de un embarazo. Este trabajo se centra en dar a conocer el panorama epidemiológico del embarazo adolescente en San Luis Potosí.

Metodología. Se utilizaron datos del subsistema de información sobre nacimientos y proyección de población para calcular la tasa específica de fecundidad (TEF). Se utilizó el Software Mapa Digital de México para elaboración de un mapa de calor.

Resultados. En el año 2024 se registraron 4,949 nacimientos en adolescentes en San Luis Potosí con una TEF de 37.72. La secundaria incompleta con 43.52% fue el grado más alto y la región huasteca con mayor TEF. *Conclusiones.* El embarazo adolescente es un problema de salud pública con necesidad de intervenciones educativas eficaces y servicios de salud sexual y reproductiva accesibles.

Palabras clave:

Embarazo adolescente, Sexualidad, Anticonceptivos

Epidemiological overview of teenage pregnancy in San Luis Potosí

Abstract:

Background. Adolescence occurs between the ages of 10 and 19. This population faces a lack of comprehensive sexual education, health services, and social determinants that increase the risk of pregnancy. This study focuses on presenting the epidemiological landscape of adolescent pregnancy in San Luis Potosí. *Methodology.* Data from the Birth Information and Population Projection Subsystem were used to calculate the specific fertility rate (SFR). The Digital Map of Mexico software was used to create a heat map. *Results.* In 2024, 4,949 adolescent births were recorded in San Luis Potosí, with a SFR of 37.72. Incomplete secondary school, with 43.52%, was the highest level, and the Huasteca region had the highest SFR. *Conclusions.* Teenage pregnancy is a public health problem requiring effective educational interventions and accessible sexual and reproductive health services.

Keywords:

Teenage Pregnancy, Sexuality, Contraceptives

1. Introducción

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son un llamado a la participación de todas las naciones para atender los problemas prioritarios del globo terráqueo; estos van desde la erradicación de la pobreza hasta mejorar los patrones de producción y consumo de una manera responsable en miras de obtener un futuro sostenible para las futuras generaciones (Gilbert, 2024). En suma, cuentan con 169 metas concentradas en un plan de acción conjugado en tres dimensiones: económico, social y ambiental, a cumplirse en el año 2030 (Gómez-Isa, 2020).

El objetivo No. 3 salud y bienestar, y en su meta 3.7 señala que se debe *garantizar el acceso a los servicios de salud sexual y reproductiva, incluidos los métodos de planificación familiar y la integración de la salud reproductiva a los programas nacionales*. Este objetivo es posible complementarlo con el objetivo No. 4 que señala que se debe garantizar la educación equitativa y de calidad para todas las personas en toda la vida (Jara, 2024). La meta 4.7 de este objetivo referencia a que para 2030 se debe asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo y estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia (Gómez-Isa, 2020.).

Bajo este contexto, el adolescente debería tener el suficiente acceso a la información para la toma de decisiones en el marco de la salud sexual, que se define como *el estado de bienestar físico, emocional, mental y social en relación con la sexualidad* (Taylor & King, 2021). La adolescencia es la etapa comprendida entre los 10 y 19 años, donde suceden cambios importantes en la dimensión física, psicológica y social que marcan la transición a la etapa adulta. Durante este periodo, las personas se enfrentan a retos relacionados con cambios hormonales, la exposición a conductas de riesgo, el rendimiento académico, desarrollo de la identidad y la interacción con su entorno que influye en las relaciones sociales y del bienestar emocional (Barriuso-Ortega et al., 2024).

Es durante este periodo que ocurre además el proceso de sexuación y el desarrollo de la sexualidad, que de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) se puede definir como “*un aspecto central del ser humano a lo largo de la vida que abarca el sexo, la identidad y los roles de género, la orientación sexual, el erotismo, el placer, la intimidad y la reproducción*” (WHO, 2025). En este sentido, los riesgos que se asocian a la conducta sexual de las personas son de los temas más importantes a estudiar entorno a la sexualidad de la población adolescente donde destacan algunos temas como el embarazo no planificado y las Infecciones de Transmisión Sexual (ITS) (Navarro-Mantas & Sáez-Lumbreras, 2025).

El inicio a edad temprana de la actividad sexual, aunado a la falta o escasa educación entorno a este tema que reciben los adolescentes, el acceso insuficiente a la información y las dificultades para evaluar el riesgo exponen aún más su vulnerabilidad en las experiencias sexuales y su manifestación en comportamientos de alto riesgo (Torres-Cortés et al., 2024). Otro de los factores que se ha descrito que influye en estas conductas es el consumo de la pornografía, en donde Ballester y Orte señalan que el inicio de la visualización pornográfica es a los 8 años, lo que puede producir cambios en el ejercicio de la sexualidad y confirmar roles sexuales convencionales, pero también estereotipados (Ballester-Brage, 2019).

Ejercer la sexualidad desde una edad temprana puede llegar a ser complejo para los adolescentes, ya que requieren de una orientación que les permita procesar y validar sus experiencias, así como entender si estas fueron o no de su agrado. Debido a la inmadurez por la etapa del desarrollo en el que se encuentran, fisiológicamente el cuerpo aun no está plenamente preparado para conceptualizar el placer sexual, esto se agrava por la limitada experiencia en identificar el placer derivado de otras actividades lo que dificulta la capacidad para describir sus vivencias sexuales (Carreño-Meléndez et al., 2023).

Por lo tanto, las experiencias sexuales adversas se asocian con problemas de salud mental, percepciones negativas de las relaciones sexuales, ansiedad, el consumo de sustancias psicoactivas, trastorno de estrés postraumático e ideación suicida (Mori et al., 2019; Rouche et al., 2019). Sin embargo, estas complejidades se ven aún más exacerbadas en situaciones donde los determinantes sociales de los adolescentes son complicados adicionando algunas situaciones como la violencia sexual, oportunidades educativas limitadas, alta incidencia de ITS, disparidades de tipo económico, discriminación basada en el género, vulnerabilidad por el origen étnico y barreras relacionadas con la sexualidad (Olajubu et al., 2025; Chandra-Mouli et al., 2014).

De acuerdo con el modelo socioecológico existen factores y barreras que afectan el comportamiento de salud sexual y reproductiva de los adolescentes, donde se incluyen los niveles comunitario, interinstitucional, interpersonal e intrapersonal. En ese sentido el nivel individual se ve afectado por el conocimiento, creencias y actitudes del individuo, el nivel interpersonal describe las redes familiares y sociales que pueden llegar a influir en el comportamiento de búsqueda de atención médica y la utilización de los recursos sanitarios. El nivel tres referente a la institución aborda los factores relacionados a los centros de atención y al personal de salud, así como su influencia en los determinantes sociales. El nivel comunitario representa el entorno físico, normas, costumbres, políticas y directrices locales y a nivel nacional que rigen el comportamiento individual (véase Figura 1) (Olajubu et al., 2025).

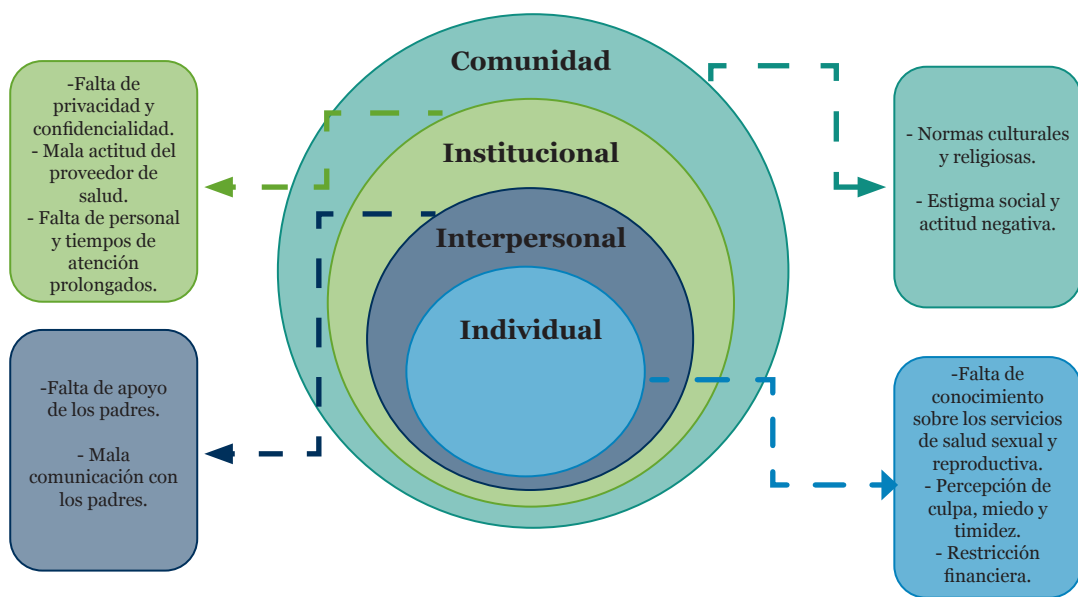


Figura 1. Barreras que influyen en la utilización de servicios de salud sexual y reproductiva de los adolescentes de acuerdo con el modelo socioecológico. Fuente: modificado de Olajubu et al., 2025.

Es fundamental que los adolescentes tengan el acceso a información precisa y actualizada, para que puedan tomar decisiones informadas en torno a su salud, porque es durante la adolescencia temprana (10-13 años) en donde se pueden sentar las bases para establecer comportamientos que beneficien el estado de salud de una persona y en donde los patrones de comportamiento que se desarrollan durante esta edad repercuten en la edad adulta (Rosales-Ortuño et al., 2024).

El embarazo y los nacimientos en adolescentes son indicadores de la vulnerabilidad socioeconómica general, que a su vez desempeña un papel en la incidencia de resultados adversos para la salud (Serván-Mori et al., 2022). Por lo tanto, se requiere de la implementación de intervenciones educativas eficaces que permitan abordar las necesidades sobre salud sexual de los adolescentes para promover comportamientos sexuales saludables y reducir las prácticas de riesgo.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es conocer el panorama epidemiológico del embarazo adolescente en el estado de San Luis Potosí.

1.1 Embarazo en adolescentes

El embarazo adolescente se relaciona con la alta tasa de morbilidad y mortalidad materna en países de ingresos medios y bajos. Sin embargo, las consecuencias sociales y de salud del embarazo a temprana edad son de gran alcance, porque se relaciona con el acceso limitado a información de salud sexual y reproductiva, matrimonio precoz, pobreza, desigualdad de género y maltrato infantil (Ewach et al., 2025).

Existen varias definiciones del embarazo adolescente, por ejemplo como “*aquel que ocurre dentro de los dos primeros años después del inicio de la menarca y/o cuando la adolescente depende de su núcleo familiar de origen*” (Raya-Diez, 2024). La OMS utiliza el término “embarazo precoz” para referirse a cualquier embarazo que ocurre antes de los 20 años y las Naciones Unidas los definen como aquellos embarazos en donde la edad de la madre es de menor de 18 años (UNICEF, 2020).

A nivel mundial cada año alrededor de 21 millones de adolescentes de 15 a 19 años quedan embarazadas y aproximadamente 12 millones de ellas dan a luz, mientras que cerca de 5.6 millones se someten a un aborto (Sidamo et al., 2024). De acuerdo con la OMS la Tasa Específica de Fecundidad (TEF) ha disminuido de 64.5 nacimientos por cada 1,000 mujeres (15-19 años) en el 2000 a 41.3 nacimientos por cada 1,000 mujeres en este rango de edad en el 2023. Aunque esta tasa ha tenido una disminución significativa, esta no ha sido de manera uniforme en todas las regiones del mundo como en África Subsahariana y América Latina y el Caribe en donde este indicador continua con una tasa con 97.9 y 51.4 nacimientos por cada 1,000 mujeres de manera respectiva en 2023 (OMS, 2024).

México tiene el lugar número uno en América Latina en embarazo en la población de adolescentes de 15 a 19 años, la edad también coincide con la deserción escolar en donde el porcentaje aumenta a 74.9% en aquellas adolescentes que han tenido por lo menos un embarazo (Villalobos-Hernández et al., 2015). En el año 2020, cerca del 43% de la población entre los 15 a 19 años (4,741,000) abandono la escuela, los datos coinciden con años anteriores, aunque con la pandemia se observó un incremento (Carreño-Meléndez et al., 2023).

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2022 que se aplicó a 3,547 personas de entre 10 y 19 años, se encontró que el 22.8% de estos iniciaron su vida sexual entre los 12 a 19 años (23.6% hombres y 22.0% mujeres). De este porcentaje 20.9% no utilizó ningún método anticonceptivo en la primera relación sexual y el 17.5% tampoco lo utilizó en su última relación sexual. Un dato interesante es que, de las mujeres encuestadas de 12 a 19 años el 37.0% reportó haber estado embarazada (SSA, 2023).

El embarazo adolescente está asociado a la combinación de factores de riesgo socioeconómicos, educativos y personales, donde se han identificado algunos elementos como la pobreza, el analfabetismo, la falta de perspectivas laborales, falta de acceso a los métodos anticonceptivos, falta de autonomía para tomar decisiones y adolescentes que enfrentaron una violación (Chakole et al., 2022). Sin embargo, las actitudes y los conocimientos de los adolescentes se vinculan con su comportamiento y el hecho de tener el conocimiento en materia de salud sexual y reproductiva no significa que todos los adolescentes lo ponen en práctica (Vera-Alanís et al., 2021).

Se ha registrado que aunque existen servicios de salud sexual y reproductiva para los adolescentes, hay una subutilización de estos donde algunas de las barreras para acceder y beneficiarse es la falta de conciencia entre los adolescentes sobre su

importancia, vergüenza/estigma resultado de la inaceptabilidad cultural del uso de estos servicios, mala actitud de los proveedores de la atención, falta de privacidad y confidencialidad de sus datos (Olajubu et al., 2025).

Si bien a nivel mundial el número de embarazos adolescentes está disminuyendo, la persistencia y prevalencia de estos problemas podría indicar que las políticas públicas y los programas que actualmente se implementan tienen limitaciones para promover y asegurar el acceso a los servicios de salud sexual y reproductiva para este grupo de edad (Dutton et al., 2025). En México para la atención en salud a los adolescentes se cuenta con la Norma Oficial Mexicana NOM-047-SSA2-2015 que establece los criterios para la atención integral a la salud del grupo etario de 10 a 19 años (SSA, 2015).

Esta norma oficial establece que se deben de implementar servicios amigables, denominando así a los espacios en donde se proporciona una atención con calidad, considerando la etapa de vida de los adolescentes, el desarrollo cognitivo y su estado de madurez. Lo anterior con el objetivo de coadyuvar a que tomen decisiones libres, responsables e informadas en materia de salud sexual y reproductiva. Una de las características de estos servicios es que el personal de salud es empático, está sensibilizado y capacitado; la atención se brinda en un clima de confidencialidad y privacidad, con trato digno, equitativo y respetuoso, sin discriminación de ningún tipo, respetando los derechos humanos, particularmente los catorce derechos sexuales y reproductivos, con perspectiva de género y considerando su pertenencia cultural (SSA, 2015).

Algunos académicos han desafiado las asociaciones predominantes del embarazo adolescente con resultados adversos para la salud infantil y materna. Ya que los embarazos en las mujeres durante esta edad no dan lugar a ningún proceso de maduración biológica, psicológica o social (Figura 2), además afectan de manera negativa el desarrollo fetal debido a la inmadurez biológica, la atención prenatal insuficiente, la desnutrición, los malos hábitos, el estrés y depresión que sufren las mujeres (Maheshwari et al., 2022).

1.1.1 Complicaciones durante el embarazo para la madre

Independientemente de las circunstancias por las que haya sucedido, el embarazo adolescente genera un conjunto de desafíos que impactan de manera significativa en el desarrollo personal y educativo de las madres jóvenes. Un riesgo demostrado es la deserción escolar, que tiene una mayor prevalencia en este grupo de mujeres respecto aquellas con una mayor edad; además investigaciones como la de Eliner han demostrado una clara asociación entre el embarazo en la adolescencia y un menor nivel educativo, reportando que solo el 40% de las adolescentes madres se gradúan de la secundaria, y tan solo el 2% de quienes dieron a luz antes de los 18 años llegan a terminar la universidad (Eliner, 2022).

En ese sentido, tener baja escolaridad impacta de manera negativa en la capacidad de las madres adolescentes para desarrollar habilidades laborales necesarias, esto a su vez dificulta la búsqueda y la estabilidad laboral, impidiendo establecer una fuente de ingresos propia (Chakole et al., 2022). Además de afectar la estabilidad laboral a largo plazo, todos los cambios que implica un embarazo durante esta edad pueden conducir a un deterioro de la salud y distintas complicaciones a nivel psicológico, emocional, social y físico (Lesinskienė et al., 2025).

Complicaciones a nivel psicológico

La depresión es uno de los principales trastornos de salud mental que presentan las madres adolescentes, algunos de los factores que se han identificado para que se presente es el aislamiento social ocasionado por el parto, la baja autoestima, el desempleo, la privación de alimentos, el matrimonio precoz ocasionado por los condicionantes sociales y la convivencia con la familia (Lesinskienė et al., 2025).

En México, se estima que más de la mitad de las madres adolescentes experimentaron depresión durante el embarazo (Patiño et al., 2024). La depresión posparto puede afectar de manera negativa la capacidad de una madre para cuidar del recién nacido y su manera de relacionarse, lo que pudiera llegar a ocasionar una muerte durante el periodo neonatal, vulneración de los derechos, negligencia parental y un apego inseguro entre el binomio madre e hijo (Kassa et al., 2024).

Se ha documentado que el 13.6% de las adolescentes que cursan un embarazo experimentan un trastorno de ansiedad, siendo el más común el de ansiedad generalizada (Peter et al., 2017). También se ha observado que durante el periodo perinatal las adolescentes se vieron abrumadas por sentimientos de vergüenza, ansiedad, miedo e incluso algunas contemplaron negar su embarazo a pesar de signos obvios como la ausencia durante varios meses (Kazal et al., 2021).

Las madres adolescentes tienden a experimentar pensamientos e intentos de suicidio, en este marco diversas revisiones sistemáticas globales han reportado una amplia variación en la ideación suicida, que oscila entre el 3% y el 33% a nivel mundial entre las menores de 20 años respecto a las mujeres adultas (Gelaye et al., 2016). Existen algunos factores que contribuyen a la ideación suicida como el abuso y la violencia de pareja, el bajo apoyo social y la angustia emocional que presentan las adolescentes (Zhang, 2022).

Complicaciones a nivel físico

Respecto a las complicaciones a nivel físico se ha estudiado en algunos países como Australia, Suecia, Corea del Sur, por mencionar algunos el efecto de la maternidad durante la adolescencia y su relación con el desarrollo de la hipertensión (Datta, 2021). Aunque en los países de bajos ingresos enfrentan una creciente carga de hipertensión y mantienen la peor parte de la mortalidad prematura por enferme-

dades cardiovasculares cerebrales (ECV) a nivel mundial (Gupta & Xavier, 2018). Una posible explicación es que la exposición adicional al estrógeno circulante y los efectos metabólicos resultantes del parto precoz pueden contribuir a complicaciones cardiovasculares posteriores (Park, 2017).

Los estímulos infecciosos pueden atravesar la placenta directamente o ejercer sus efectos a través de la desregulación del sistema inmunitario materno (Suleri et al., 2023). Autores como Staniczek y colaboradores han reportado la presencia de *Streptococo* del grupo B en madres adolescentes respecto a las que tienen más edad, debido a la susceptibilidad que tienen de contraer infecciones lo cual es preocupante ya que puede conducir a complicaciones graves como un parto pretérmino y sepsis neonatal (Staniczek et al., 2024).

Otra posible complicación es el parto prematuro, definido como el nacimiento antes de las 37 semanas completas de gestación, es la principal causa de morbilidad y mortalidad perinatal en todo el mundo (Uzunov et al., 2022). Aunque no se conoce la razón precisa por la cual las adolescentes pueden tener un mayor riesgo de parto prematuro respecto a las mujeres en edad adulta, algunos estudios han sugerido que la inmadurez biológica del entorno hormonal pudiera estar mediando el riesgo de parto pretérmino (Pérez, 2020).

A pesar de los avances en la atención prenatal y las importantes inversiones realizadas, la mortalidad materna en adolescentes por complicaciones relacionadas con el embarazo, el parto y el puerperio sigue siendo elevada a nivel mundial y México no es la excepción (Galvão et al., 2023). Los principales determinantes de la mortalidad materna son las precarias condiciones de la atención prenatal y del parto, y la necesidad de las adolescentes embarazadas de buscar atención de manera tardía, además de las comorbilidades preexistentes y el bajo nivel educativo (Hayer et al., 2024).

Complicaciones a nivel social

En México, el abandono escolar de las adolescentes generalmente suele preceder a su primer embarazo, esto evidencia que la gestación no es la causa principal de la interrupción de su trayectoria académica (Sosa-Sánchez et al., 2023). De acuerdo con la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2023 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, de las adolescentes que tienen de 15 a 19 años en promedio solamente el 64.8% asisten a la escuela (INEGI, 2024).

Otro de los aspectos negativos para las madres a nivel social se encuentra la parte económica, ya que alrededor del 22% tienen mayor probabilidad de vivir en la pobreza respecto aquellas madres que tuvieron a sus hijos después de los 20 años (Cook & Cameron, 2020). Se ha demostrado que los peores resultados económicos para las madres adolescentes duran al menos 10 años, lo que sugiere que las adolescentes que dan a luz experimentarán disparidades de ingresos en la edad adulta (Gibb et al., 2015).

Las madres adolescentes que han tenido más de un hijo, tienen mayor riesgo de no regresar a terminar la escuela, no completar por lo menos la educación secundaria y la incapacidad de ser económicamente autosuficientes durante casi 20 años después del trabajo de parto, en comparación con las adolescentes que experimentaron un solo nacimiento pero carecieron de indicadores específicos de estabilidad económica (Cone et al., 2019). En ese sentido se ha asociado la maternidad temprana con varios indicadores de desventaja económica a los 30 años, incluyendo trabajar menos horas, dependencia de la asistencia social, menores ingresos personales y exposición a dificultades económicas (Gibb et al., 2015).

Las adolescentes con mayor riesgo de embarazos no planificados generalmente provienen de entornos con bajo nivel socioeconómico, tienen antecedentes familiares de embarazos en la adolescencia, han sufrido abuso o carecen de una Figura paterna (Ngum Chi Watts et al., 2015). En este contexto, la maternidad adquiere mayor importancia, especialmente en sociedades con roles de género tradicionales y costumbres arraigadas, donde incluso puede ser vista como una parte central de la identidad de la mujer (Benza, 2021).

Algunas investigaciones reflejan la influencia que tienen las actitudes, prácticas culturales y religiosas en la decisión de las adolescentes de llevar el embarazo a término, a pesar de los desafíos de la maternidad siendo solteras o el impacto que este tiene en esta edad. Sin embargo, las adolescentes que recibieron más apoyo de su familia, especialmente de sus madres, tienen mayor probabilidad de regresar o querer regresar a concluir la escuela (Ngum Chi Watts et al., 2015).

El apoyo de la Figura paterna es importante para la crianza del recién nacido, sin embargo, estos suelen estar ausentes durante y después del embarazo (DeVito, 2010). Incluso en los casos donde si esta presentes, las madres adolescentes describen el apoyo que reciben (financiero, emocional o físico) como insuficiente (McGregor & Arditti, 2023). Un aspecto a tomar en cuenta es la diferencia de edad que hay entre las adolescentes y sus parejas sexuales, ya que esta disparidad exacerba la relación desigual de poder y esto incrementa la exposición a las ITS (Petlele, 2024).

Si bien la maternidad a edad temprana puede estar acompañada de sentimientos de dificultad y arrepentimiento, esto se asocia con un bajo apoyo social y la falta de aceptación que reciben las madres adolescentes después del parto (Ngum Chi Watts et al., 2015). A esta vulnerabilidad se suma la dinámica de poder en las relaciones con hombres mayores, donde se reconoce que las jóvenes deben obedecer o arriesgarse a la violencia o el abandono por parte de estos (Lince-Deroche et al., 2018).

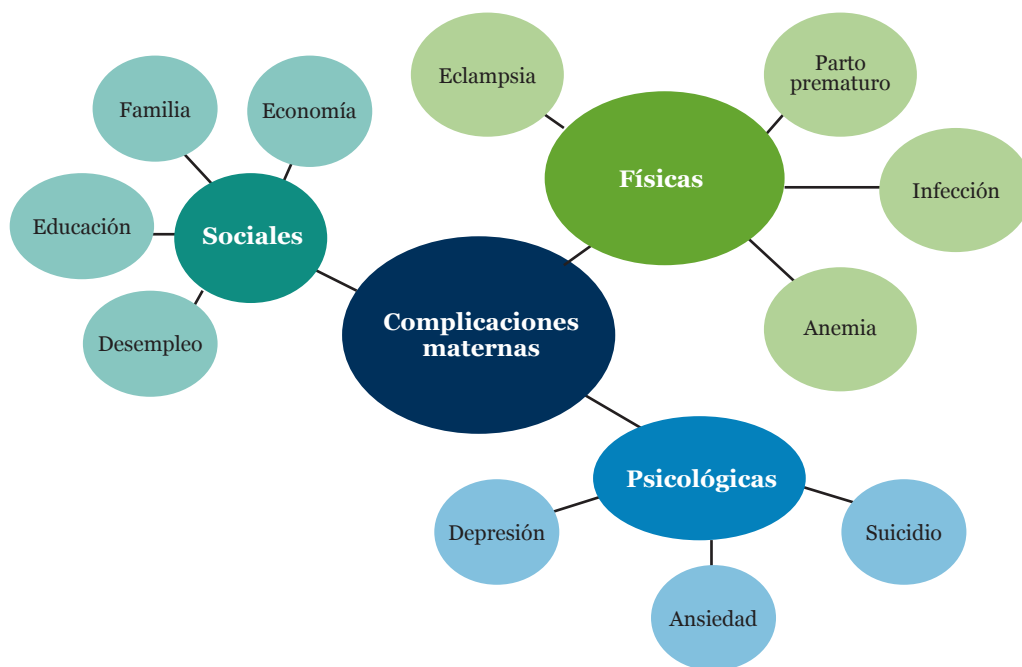


Figura 2. Complicaciones y alteraciones que pueden presentar las adolescentes durante el embarazo.

1.1.2 Complicaciones durante el embarazo para el recién nacido

Los embarazos en adolescentes también se asociaron con una mayor probabilidad de diversas complicaciones neonatales, como bajo peso al nacer, defectos congénitos, baja puntuación de Apgar a los 5 minutos, sospecha de sepsis neonatal, necesidad de ventilación asistida, muerte fetal y mortalidad infantil (Elinér, 2022).

El peso o la talla al nacer son un indicador importante de la vulnerabilidad del neonato al riesgo de algunas enfermedades. El peso al nacer también predice su salud, crecimiento, desarrollo psicosocial y posibilidades de supervivencia en el futuro, la OMS define el bajo peso al nacer (BPN) como “*el peso de un neonato inferior a 2.5 kilogramos al nacer, que a menudo corresponde al percentil 10 para su edad gestacional*” (Wubetu, 2021).

Un metaanálisis realizado en Canadá reveló un aumento del 56 % en la prevalencia de bajo peso al nacer, un aumento del 23% en la de prematuridad y una prevalencia un 20% mayor de muerte fetal intrauterina en embarazos de adolescentes en comparación con los de adultos (DeMarco et al., 2021). Otro estudio en Tanzania mostró que el 14.3% de las adolescentes dieron a luz a recién nacidos con BPN respecto al 6.3% de las mujeres en edad adulta, el 24% de las adolescentes con desnutrición tuvieron bebés con BPN en comparación con el 10.4% de las adultas con desnutrición (Mtongwa et al., 2021).

Otra complicación común en los neonatos son los defectos congénitos (DC) que son malformaciones estructurales o funcionales que ocurren durante o antes del nacimiento, estos son la principal causa de muerte fetal intrauterina y se encuentra entre las principales causas de mortalidad infantil en México (Chen et al., 2022). Se asocia la edad temprana del embarazo con un mayor riesgo de anomalías fetales que afectaron el sistema nervioso central, el sistema gastrointestinal y el sistema musculoesquelético (Sirakov, 2012).

De acuerdo con la OMS alrededor de 170,000 niños de entre 1 mes y 5 años mueren por DC relacionadas con el nacimiento, en ese sentido las adolescentes que viven en lugares con alto índice de marginación tienen mayor riesgo de dar a luz a un recién nacido con DC debido al poco acceso a los servicios de salud como la vacunación, la ingesta insuficiente de ácido fólico, la falta de control prenatal y el retraso en la atención durante el parto (Staniczek et al., 2024).

Para mejorar la salud infantil y reducir la mortalidad, debemos optimizar la salud materna ya que si esta no tiene un buen estado de salud difícilmente el neonato lo tendrá (Shanahan et al., 2022). La mortalidad infantil es un indicador en salud que mide el estado de bienestar de una comunidad, de acuerdo con la OMS casi tres millones de niñas y niños mueren durante el periodo neonatal el cual abarca los primeros 28 días de vida (Duarte-Maldonado et al., 2024).

Durante la última década México ha mostrado una reducción en la Tasa de Mortalidad Infantil (TMI) de 63.7%, sin embargo, a pesar de este avance significativo aún existen áreas de oportunidad a mejorar. Las entidades que continúan con una elevada TMI para el año 2021 destacan Oaxaca (23.1), Guerrero (23.0) y Chiapas (20.2). Aunque entender el contexto del porque se siguen teniendo tasas elevadas implica un análisis profundo de los determinantes sociales de la población y su contexto (Bravo-García & Ortiz-Pérez, 2025).

2. Estrategia metodológica

2.1 Obtención de la información

Se realizó un estudio cuantitativo, de tipo descriptivo. Para la obtención de la información y el cálculo de la Tasa Específica de Fecundidad (TEF) se identificaron los nacimientos y se utilizaron los datos del Subsistema de Información sobre Nacimientos (SINAC), una iniciativa del gobierno mexicano iniciada en 2008, que proporciona datos sobre los nacidos vivos obtenidos de actas de nacimiento registradas (Hayer et al., 2024). Es importante mencionar que de esta plataforma se utilizaron algunas variables como: la edad de la madre, el número de hijos de la madre, el último grado de escolaridad, el municipio de residencia de las madres.

Para conocer la población se utilizó la página de cubos dinámicos de proyecciones de la población a mitad de año del Consejo Estatal de Población (CONAPO), que son bases de datos de acceso público disponibles en páginas oficiales del Gobierno Federal Mexicano (CONAPO, 2025). Para calcular la TEF se dividieron los nacimientos ocurridos en adolescentes de 15 a 19 años en un periodo de tiempo en un lugar determinado entre el total de la población de mujeres adolescentes de 15 a 19 años en ese mismo sitio multiplicado por 100.

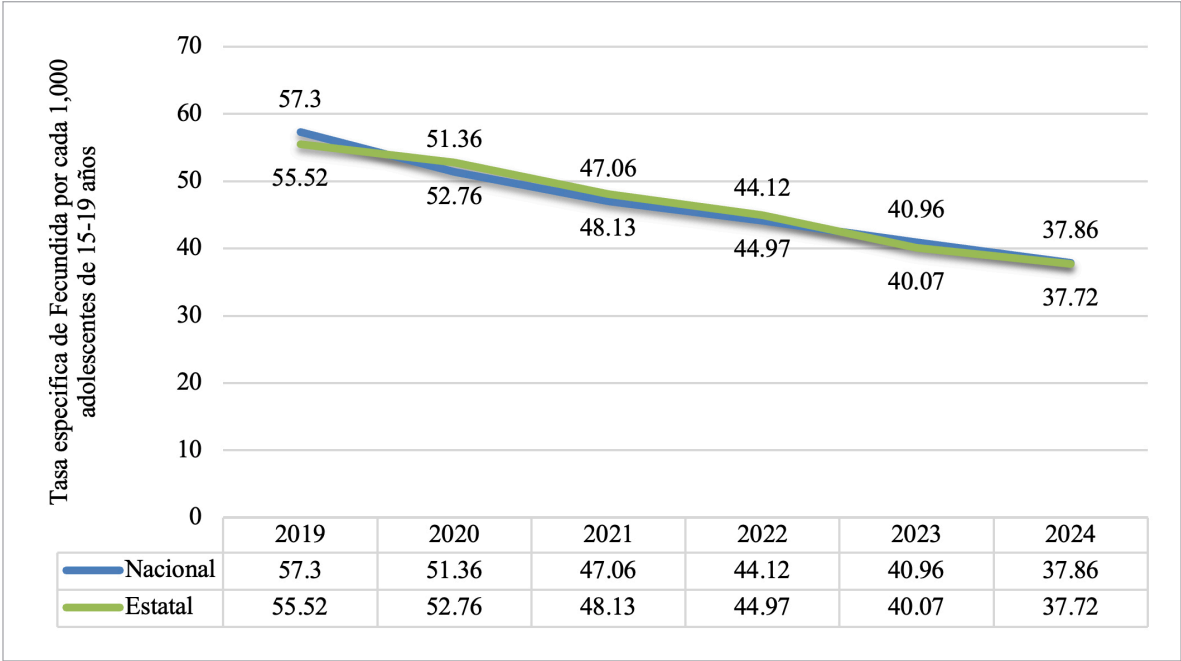
2.2 Elaboración de mapa de calor de la TEF

Para visualizar de forma geoespacial la TEF, se realizó lo siguiente: 1. Se utilizó el software mapa digital de México, versión 6.3.0, para el procesamiento y visualización cartográfica de los datos. 2. Obtención del marco geoestadístico, los datos del marco geoestadístico del estado de San Luis Potosí fueron descargados desde la página oficial del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), garantizando la precisión y actualización de los límites municipales. 3. Integración de datos demográficos y TEF, se cruzó la tabla de atributos de cada municipio con los valores correspondientes de la TEF, obtenidos previamente. Como resultado, se generó una tabla única que contiene los datos geográficos y la TEF por municipio. 4. Construcción del mapa temático, se diseñó un mapa de calor empleando una rampa de color que permite visualizar la distribución de la TEF. Se estratificaron los valores de la tasa para identificar los municipios con mayor incidencia. 5. Identificación de Municipios Prioritarios.

3. Resultados

En México durante el 2024 se registraron 1,413,203 nacimientos de los cuales 221,529 fueron en adolescentes de 10 a 19 años. En ese sentido 4,949 nacimientos corresponden al estado de San Luis Potosí (SLP). En la *gráfica 1* se puede observar la Tasa Específica de Fecundidad (TEF) en adolescentes en México en SLP en el periodo de 2019 a 2020 en donde para México se ha observado una disminución del 19.44 pasando de 57.3 en el 2019 a 37.86 en el año 2024, en el estado de San Luis Potosí este indicador también ha presentado un decremento del 17.8 pasando en el año 2019 de 55.52 a 37.72 en el 2024.

Grafica 1. TEF en Adolescentes de 15 a 19 años en México y en San Luis Potosí durante el periodo 2019- 2024.



Fuente: Cubos dinámicos nacimientos (SINAC) y cubos dinámicos de población a mitad de año (CONAPO). Cierre 2019-2024, revisado el 28/06/2025.

En 2024, la edad materna mínima de estos nacimientos fue de 11 años, que se presentó con mayor frecuencia respecto a los cinco años previos; la edad de 12 años tuvo una frecuencia de embarazo respecto a los años previos; la edad de 15 años tuvo un incremento respecto al 2023. En 2019, hubo un total de 7,515 embarazos adolescentes, en 2020 disminuyó en 6%, para el 2021 el porcentaje de disminución fue 14.4, en 2022 de 20.9%, para el 2023 en 29.7% y para el 2024 disminuyeron en 34.1% respecto al 2019 (*Tabla 1*).

Tabla 1. Edad de la madre y número de nacimientos registrados en San Luis Potosí durante el periodo 2019- 2024

Nacimientos por año						
Edad	2019	2020	2021	2022	2023	2024
10 años	1	0	0	0	0	0
11 años	0	0	0	1	1	2
12 años	8	3	5	6	1	3
13 años	31	29	32	25	30	34
14 años	173	138	184	145	139	120
15 años	474	471	453	430	371	384
16 años	1,042	944	886	821	756	710
17 años	1,563	1,477	1,274	1,202	999	969
18 años	1,945	1,735	1,673	1,485	1,355	1,217
19 años	2,278	2,240	1,927	1,826	1,627	1,510
Total	7,515	7,037	6,434	5,941	5,279	4,949

Fuente: Cubos dinámicos nacimientos (SINAC). Cierre 2019-2024, revisado el 28/06/2025.

Al realizar el análisis de cuantos hijos tienen las adolescentes que dieron a luz durante el 2024, en la Tabla 2 se puede observar que el mayor porcentaje con 90.64% (n=4,486) tuvieron su primer hijo, el 9.09% (n=450) tuvieron su segundo hijo y el 0.26% (n=13) tuvieron su tercer hijo. Es importante mencionar que a la edad de 13 años se tiene registro de una adolescente que tiene su segundo hijo.

Tabla 2. Número de hijos que tienen las adolescentes registradas en San Luis Potosí durante el 2024

Edad de la madre	1 hijo	2 hijos	3 hijos
10 años	0	0	0
11 años	2	0	0
12 años	3	0	0
13 años	33	1	0
14 años	120	0	0
15 años	375	9	0
16 años	689	21	0

17 años	906	61	2
18 años	1086	127	4
19 años	1272	231	7
Total	4486	450	13

Fuente: Cubos dinámicos nacimientos (SINAC). Cierre 2019-2024, revisado el 28/06/2025.

La escolaridad de la madre es un aspecto importante, en la Tabla 3 se muestra el nivel de estudios que tuvieron las madres adolescentes durante el 2024. El mayor porcentaje con 43.52% (n=2,154) con el grado de secundaria incompleta, seguido del 19.42% (n=961) con preparatoria completa, el 13.42% (n=664) con preparatoria incompleta y con el 0.48% (n=24) aquellas adolescentes sin ningún grado de escolaridad.

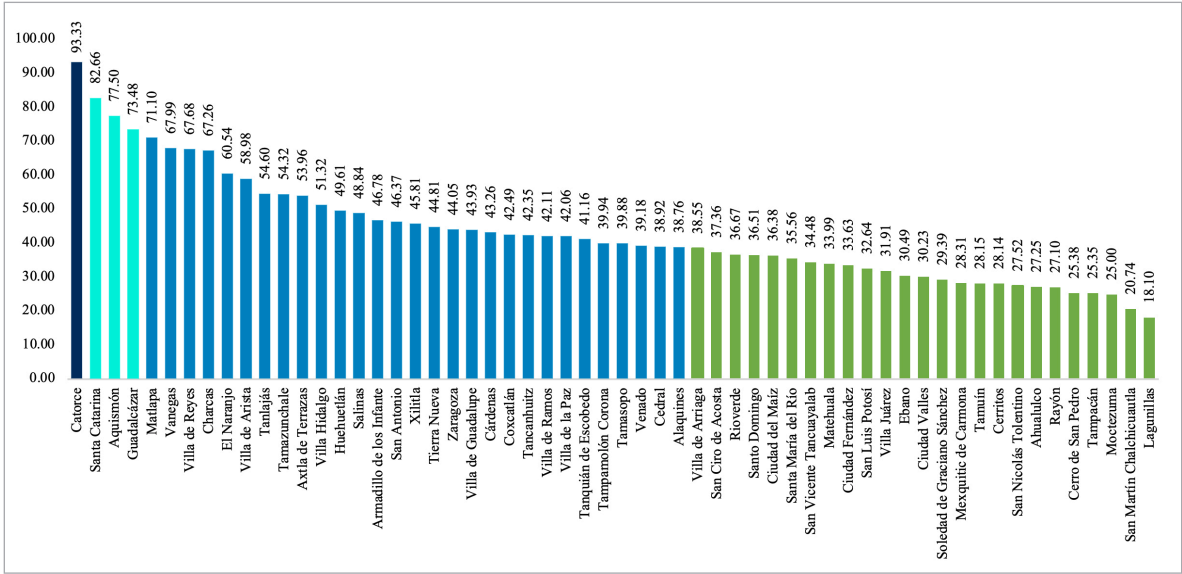
Tabla 3. Nivel de escolaridad que tienen las adolescentes registradas en San Luis Potosí durante el 2024

Escolaridad	Número	Porcentaje
Ninguna	24	0.48
Primaria Incompleta	128	2.59
Primaria Completa	457	9.23
Secundaria Incompleta	2154	43.52
Secundaria Completa	452	9.13
Preparatoria Incompleta	664	13.42
Preparatoria Completa	961	19.42
Licenciatura o Profesional Incompleto	3	0.06
Licenciatura o Profesional Completo	106	2.14
Total	4949	0.48

Fuente: Cubos dinámicos nacimientos (SINAC). Cierre 2019-2024, revisado el 28/06/2025

Para el año 2024, en el estado de San Luis Potosí había 58 municipios, posteriormente en el mes de noviembre se agregó el nuevo municipio de Villa de Pozos el cual no tiene registros durante el 2024. Los municipios con mayor TEF en adolescentes de 15 a 19 años durante el 2024, se pueden observar en la *gráfica 2* en donde dentro de los primeros 10 están: Catorce (93.33), Santa Catarina (82.66), Aquismón (77.50), Guadalcázar (73.48), Matlapa (71.10), Vanegas (67.99), Villa de Reyes (67.68), Charcas (67.26), El Naranjo (60.54) y Villa de Arista (58.98).

Gráfica 2. TEF en los municipios de San Luis Potosí durante el periodo 2024.



Fuente: Cubos dinámicos nacimientos (SINAC) y cubos dinámicos de población a mitad de año (CONAPO). Cierre 2019-2024, revisado el 28/06/2025.

Con la finalidad de visualizar en San Luis Potosí la TEF y su distribución de manera geográfica, en la Figura 4 se observa como en la región huasteca, centro y altiplano se localizan los municipios con mayor TEF en adolescentes.

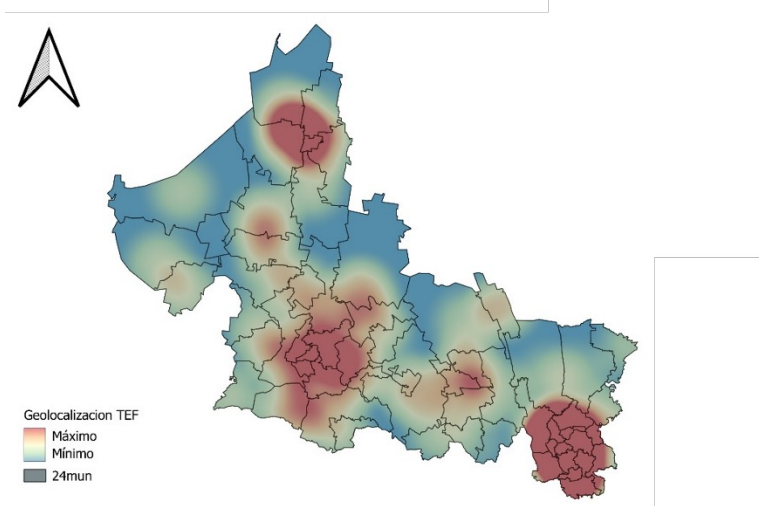


Figura 3. Localización geográfica de los municipios con mayor TEF en el estado de San Luis Potosí en el año 2024. Fuente: Elaboración con Software Mapa Digital de México.

4. Discusión y conclusiones

La maternidad a edad temprana puede generar un ciclo intergeneracional de pobreza, las causas y consecuencias de esta en la adolescente han sido ampliamente estudiadas por los científicos sociales y determinar los efectos causales ha demostrado ser un reto muy difícil de alcanzar (Arceo-Gómez & Campos-Vázquez, 2014). En esta investigación se muestra el panorama epidemiológico del embarazo adolescente en el Estado de San Luis Potosí.

En este estudio el 74.68% de los embarazos en la adolescencia ocurrieron de los 17 a los 19 años, lo que coincide con lo reportado por Fuentes-Rivera y colaboradores que mencionan que el 75% de los embarazos adolescentes en México suceden en este rango de edad (Fuentes-Rivera et al., 2025). Al realizar el análisis de la TEF en adolescentes en México y en el Estado de San Luis Potosí se puede observar una tendencia a la baja en los últimos seis años en el país, mientras que la TEF de San Luis Potosí los últimos dos años ha terminado por debajo de la tasa nacional.

Un dato importante también es que desde el 2019 en el Estado no se presentan nacimientos en niñas de 10 años y que de 213 nacimientos en <15 años registrados este año han disminuido a tan solo 159 nacimientos en el 2024. Sin embargo, la brecha aún es amplia para su total eliminación, por lo tanto el Gobierno de México ha implementado la Estrategia Nacional para la Prevención del Embarazo en Adolescentes (ENAPEA) cuyo objetivo es la erradicación de los embarazos en adolescentes menores de 15 años (CONAPO, 2025.).

Los embarazos recurrentes durante la adolescencia son aquellos que ocurren dentro de los primeros 24 meses posteriores al primer parto (Luttges et al., 2021). En esta investigación se muestra que durante el 2024 en el estado de San Luis Potosí, el 9.09% de las adolescentes tuvieron su segundo hijo y el 0.26% tuvieron su tercer hijo. Esto coincide con una investigación que menciona que las adolescentes mexicanas con antecedentes de embarazo tienen el doble de probabilidades de rezagarse en sus estudios respecto aquellas que no han estado embarazadas (Serván-Mori et al., 2022). Además, es importante tener en cuenta que las complicaciones durante el embarazo y el parto son la segunda causa de muerte en adolescentes de entre 15 y 19 años a nivel mundial, por eso la oferta de los métodos anticonceptivos post evento obstétrico es de suma importancia (Borovac-Pinheiro et al., 2016).

Tener más de un hijo durante la etapa de la adolescencia, contribuye al aumento de los desafíos que experimentan los jóvenes padres al intentar alcanzar sus metas educativas, profesionales y financieras. Sin embargo, se ha visto que el impacto es mayor en las madres, ya que a largo plazo tienen menos probabilidades de regresar a la escuela a terminar sus estudios para tratar de mantener la autosuficiencia económica (Harding et al., 2020).

Respecto al nivel de escolaridad que presentaron las adolescentes de San Luis Potosí durante el 2024, más del 40% tenían como grado máximo la secundaria incompleta. Esto pudiera explicarse en que las estudiantes adolescentes generalmente son tratadas con hostilidad, estigma y burla por parte de los maestros y de sus compañeros, lo cual reduce la motivación para aprender. En este contexto es probable que la falta de apoyo social y ambiental para las adolescentes afecte negativamente su éxito académico, lo cual termina en deserción escolar (Otegbayo et al., 2023).

Esta situación constituye un reto estructural para el Estado mexicano, dada la trascendencia del sistema educativo en la consolidación de la equidad y la mitigación de la desigualdad social. Sin embargo, hay autores que mencionan que las condiciones materiales y simbólicas en las que viven las y los adolescentes limitan estructuralmente sus oportunidades para poder consolidar proyectos de vida basados en el desarrollo académico (Sosa-Sánchez et al., 2023)..

Estas barreras desmienten los enfoques estrictamente meritocráticos y de cierta manera propician la deserción escolar y aceleran la inserción prematura al mercado laboral en esta población. En el caso de las mujeres, fomentan también la unión conyugal a edad temprana; factores que, como se ha evidenciado, suelen anteceder al embarazo y explican su incidencia en esta etapa de la vida (Sosa-Sánchez et al., 2023).

Por otro lado, los municipios del estado de San Luis Potosí con mayor TEF para el año 2024 fueron Catorce, Santa Catarina y Aquismón, los cuales de acuerdo con lo establecido por CONAPO se encuentran catalogados con un índice de marginación de alto y muy alto respectivamente. El índice de marginación es un indicador multidimensional que mide la intensidad de las carencias de la población a través de nueve formas de exclusión que se agrupan en 4 dimensiones: educación, vivienda, distribución de la población e ingresos monetarios (CONAPO, 2015).

La base para prevenir un embarazo no planificado y sus complicaciones es a través de la anticoncepción efectiva, el método más utilizado es el preservativo, seguido del coito interrumpido, los métodos hormonales y la anticoncepción de emergencia. El seguimiento frecuente es importante para maximizar la adherencia a todos los métodos anticonceptivos y para promover y reforzar la toma de decisiones saludables (Chandra-Mouli et al., 2014).

Aunque en México existen los servicios amigables como parte de las estrategias para la población que no cuenta con seguridad social, se ha evidenciado la experiencia de los usuarios y se ha encontrado que parte de las áreas de oportunidad de dichos servicios son la ausencia de letreros para poder identificarlos con los días y horarios de atención, en donde la atención por parte del personal sanitario ha sido poco amigable también (Pastrana-Sámano et al., 2020). Esto pudiera estar condicionando a que los adolescentes no se acerquen a los servicios a recibir atención y consejería.

Los estudios cualitativos desempeñan un papel importante, porque nos permiten una exploración más profunda y un enriquecimiento a través de las perspectivas que tienen los usuarios. En ese sentido se ha profundizado en aspectos sociales, donde las madres adolescentes narran experiencias infantiles que reflejan una mayor vulnerabilidad como una familia que no las apoyaba, violencia doméstica y estancia prolongada en otros lugares que no eran su hogar por la negligencia parental (Luttges et al., 2021).

Las relaciones familiares disfuncionales caracterizadas por el conflicto y la negligencia de los padres son factores de riesgo que orilla a las adolescentes a la convivencia temprana con una pareja. Esto sugiere que las jóvenes podrían haber estado buscando una nueva familia como una forma de escapar de su propio entorno familiar. Aunque la mayoría de las adolescentes han reportado que el primer embarazo no estuvo planeado, hay reportes de aquellas mujeres que buscaron activamente un embarazo para satisfacer la privación emocional y superar profundos sentimientos de soledad, tristeza y/o desesperanza (Luttges et al., 2021).

El acceso universal a los servicios de salud sexual y reproductiva es un eje central para poder alcanzar las metas planteadas a través de los ODS de 2030, especialmente los relacionados con buena salud, bienestar e igualdad de género. Además de empoderar a los adolescentes para tomar decisiones informadas sobre su salud sexual, los servicios integrales en materia de salud sexual deben ser accesibles, asequibles y adaptados a las necesidades únicas de esta población que permitan reducir las brechas en salud.

Referencias

- Arceo-Gomez, E.O., & Campos-Vazquez, R.M. (2014). Teenage pregnancy in Mexico: evolution and consequences. *Latin american journal of economics*, 51(1), 109-146. <https://doi.org/10.7764/LAJE.51.1.109>
- Ballester-Brage, L., Orte-Socias, C., & Pozo-Gordaliza, R. (2019). Nueva pornografía y cambios en las relaciones interpersonales de adolescentes y jóvenes. En *Vulnerabilidad y resistencia: Experiencias investigadoras en comercio sexual y prostitución* (págs. 249-284). Universitat de les Illes Balears.
- Barriuso-Ortega, S., Fernández-Hawrylak, M., & Heras-Sevilla, D. (2024). Sex education in adolescence: A systematic review of programmes and meta-analysis. *Children and Youth Services Review*, 166, 107926. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2024.107926>
- Benza, S., & Liamputtong, P. (2021). Researching Migrant Motherhood Using the Drawing Method. En P. Liamputtong (Ed.), *Handbook of Social Inclusion*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48277-0_73-1
- Borovac-Pinheiro, A., Surita, F.G., D'Annibale, A., Pacagnella, R.C., & Pinto e Silva, J.L. (2016). Adolescent Contraception Before and After Pregnancy—Choices and Challenges for the Future. *RBGO Gynecology & Obstetrics*, 38(11), 545-551. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1593971>
- Bravo-García, E., & Ortiz-Pérez, H. (2025). Epidemiology of infant mortality in Mexico from 1990 to 2021. *Revista Mexicana de Pediatría*, 91(4), 142-148.
- Carreño-Meléndez, J., Mota-González, C., Sánchez-Bravo, C., Carreño-Meléndez, J., Mota-González, C., & Sánchez-Bravo, C. (2023). El embarazo adolescente: Un error o un deseo cumplido. *Perinatología y reproducción humana*, 37(2), 54-63. <https://doi.org/10.24875/per.23000008>
- Chakole, S., Akre, S., Sharma, K., Wasnik, P., & Wanjari, M.B. (2022). Unwanted Teenage Pregnancy and Its Complications: A Narrative Review. *Cureus*, 14(12), e32662. <https://doi.org/10.7759/cureus.32662>
- Chandra-Mouli, V., McCarraher, D.R., Phillips, S.J., Williamson, N.E., & Hainsworth, G. (2014). Contraception for adolescents in low and middle income countries: Needs, barriers, and access. *Reproductive Health*, 11(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1742-4755-11-1>
- Chen, X., Lou, H., Chen, L., Muhuza, M.P.U., Chen, D., & Zhang, X. (2022). Epidemiology of birth defects in teenage pregnancies: Based on provincial surveillance system in eastern China. *Frontiers in Public Health*, 10, 1008028. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1008028>

- Cone, J.N., Hendrick, C.E., Owotomo, O., Al-Hamoodah, L., & Maslowsky, J. (2019). Socioeconomic well-being in early adulthood among repeat versus one-time teenage mothers. *Youth & Society*, 53, 1090. <https://doi.org/10.1177/0044118x19892455>
- Cook, S.M.C., & Cameron, S.T. (2020). Social issues of teenage pregnancy. *Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine*, 30(10), 309-314. <https://doi.org/10.1016/j.ogrm.2020.07.006>
- Consejo Nacional de Población. Cubo Dinámico Proyecciones CONAPO versión Encuesta Intercensal (2024). Recuperado 17 de junio de 2025. Disponible en: <http://sinaiscap.salud.gob.mx:8080/DGIS/>
- Consejo Nacional de Población. Estrategia Nacional para la Prevención del Embarazo en Adolescentes (ENAPEA). (2025). Recuperado 13 de julio de 2025. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo/articulos/estrategia-nacional-para-la-prevencion-del-embarazo-en-adolescentes-enapea>
- Consejo Nacional de Población. (2015). 3 datos relevantes sobre los resultados de los niveles de marginación por entidad federativa y municipio, 2015. Recuperado el 13 de julio de 2025. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo/articulos/3-datos-relevantes-sobre-los-resultados-de-los-niveles-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2015?idiom=es>
- Datta, B.K., Husain, M.J., & Kostova, D. (2021). Hypertension in women: the role of adolescent childbearing. *BMC Public Health*, 21, 1481. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11488-z>
- DeMarco, N., Twynstra, J., Ospina, M.B., Darrington, M., Whippey, C., & Seabrook, J.A. (2021). Prevalence of Low Birth Weight, Premature Birth, and Stillbirth Among Pregnant Adolescents in Canada: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 34(4), 530-537. <https://doi.org/10.1016/j.jpbg.2021.03.003>
- DeVito, J. (2010). How Adolescent Mothers Feel About Becoming a Parent. *The Journal of Perinatal Education*, 19(2), 25-34. <https://doi.org/10.1624/105812410X495523>
- Duarte-Maldonado, Y.Z., Rivas-Luna, J.M., Santos-Juárez, C.R., Vázquez-Bravo, M.F., Romo-Báez, A.S., Díaz-Díaz, M.R., Gallegos-García, V., & Medina-de la Cruz, O. (2024). Evaluación de conocimientos sobre algunos cuidados esenciales del recién nacido en púerperas primerizas. *Revista Enfermería Neonatal*, (45).
- Dutton, S., Mamun, M.S.A., & Davison, C.M. (2025). Exploring Teen Pregnancy as a Public Health Problem: A Critical Scoping Review of Public Health Research on Teen Pregnancy in Canada. *Societies*, 15(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/soc15010001>

- Eliner, Y., Gulersen, M., Kasar, A., Lenchner, E., Grünebaum, A., Chervenak, F.A., & Bornstein, E. (2022). Maternal and Neonatal Complications in Teen Pregnancies: A Comprehensive Study of 661,062 Patients. *Journal of Adolescent Health*, 70(6), 922–927.
- Ewach, G.F., Ikwara, E.A., Musinguzi, M., & Isiko, I. (2025). Teenage Pregnancy and Its Associated Factors Among Girls Aged 13–19 Years in Apac District, Uganda: A Community-Based Cross-Sectional Study. *Health Science Reports*, 8(2), e70471.
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2020). Consecuencias socioeconómicas del embarazo en la adolescencia en Ecuador | UNICEF. Recuperado 28 de junio de 2025. Disponible en: <https://www.unicef.org/ecuador/informes/consecuencias-socioecon%C3%B3micas-del-embarazo-en-la-adolescencia-en-ecuador>
- Fuentes-Rivera, E., Schiavon, R., & Darney, B.G. (2025). Trends in Adolescent Births in Mexico in the Context of a National Adolescent Pregnancy Prevention Program, 2008–2019. *Journal of Adolescent Health*, 77(1), 101–109. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2025.03.021>
- Galvão, L.R., Costa, M.C.O., da Gama, S.G.N., Amaral, M.T.R., dos Santos, D.B., Barros, N.F., & Rosario, W.O. (2023). Maternal mortality in adolescents and young adults: Temporal trend and correlation with prenatal care coverage in the state of Bahia, Brazil, 2000–2020. *Epidemiologia e Serviços de Saúde : Revista do Sistema Unico de Saúde do Brasil*, 32(2), e2023103. <https://doi.org/10.1590/S2237-96222023000200022>
- Gelaye, B., Kajeepeta, S., & Williams, M.A. (2016). Suicidal ideation in pregnancy: An epidemiologic review. *Archives of Women's Mental Health*, 19(5), 741–751. <https://doi.org/10.1007/s00737-016-0646-0>
- Gibb, S.J., Fergusson, D.M., Horwood, L. J., & Boden, J.M. (2015). Early Motherhood and Long-Term Economic Outcomes: Findings From a 30-Year Longitudinal Study. *Journal of Research on Adolescence*, 25(1), 163–172. <https://doi.org/10.1111/jora.12122>
- Gilbert, J. (2024). Sustainable Development Goals (SDG). *mSystems* 9:e01140-23. <https://doi.org/10.1128/msystems.01140-23>
- Gómez-Isa, F. (2022). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Hacia un nuevo contrato social intra e inter-generacional. *Revista de Derecho Público*, 70(2). <https://doi.org/10.18543/ed.2650>
- Gupta, R., & Xavier, D. (2018). Hypertension: The most important non communicable disease risk factor in India. *Indian Heart Journal*, 70(4), 565–572. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2018.02.003>

- Harding, J.F., Knab, J., Zief, S., Kelly, K., & McCallum, D. (2020). A Systematic Review of Programs to Promote Aspects of Teen Parents' Self-sufficiency: Supporting Educational Outcomes and Healthy Birth Spacing. *Maternal and Child Health Journal*, 24(Suppl 2), 84–104. <https://doi.org/10.1007/s10995-019-02854-w>
- Hayer, S., Fuentes-Rivera, E., Schiavon, R., & Darney, B.G. (2024). Prenatal care utilization and perinatal outcomes among pregnant adolescents in Mexico, 2008–2019. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 165(3), 1047-1055. <https://doi.org/10.1002/ijgo.15303>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2023. <https://www.inegi.org.mx/programas/enadid/2023/>
- Jara, M. (2024). Objetivos y metas de desarrollo sostenible. *Desarrollo Sostenible*. Recuperado 28 de junio de 2025, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Kassa, G., Batchelder, A., & Gross, D. (2024). Prevalence and determinants of postpartum depression among adolescent and adult mothers in Northwest Ethiopia. *Research in Nursing & Health*, 47(2), 125-140. <https://doi.org/10.1002/nur.22362>
- Kazal, H.R., Flanagan, P.J., Mello, M.J., Monteiro, K., & Goldman, R.E. (2021). Birth Stories, Support, and Perinatal Emotional Health among Minority Adolescent Mothers: A Mixed Methods Study. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 34(6), 847-856. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2021.04.012>
- Lesinskienė, S., Andruskevich, J., & Butvilaitė, A. (2025). Adolescent Pregnancies and Perinatal Mental Health—Needs and Complex Support Options: A Literature Review. *Journal of Clinical Medicine*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/jcm14072334>
- Lince-Deroche, N., Shochet, T., Sibeko, J., Mdlopane, L., Pato, S., Makhubele, Q.S., & Bessenaar, T. (2018). «You can talk about condoms [with younger men] while older men ... beat you for that»: Young women's perceptions of gender-based violence within intergenerational relationships in South Africa. *South African Medical Journal = Suid-Afrikaanse Tydskrif Vir Geneeskunde*, 108(8), 682-686. <https://doi.org/10.7196/SAMJ.2018.v108i8.12794>
- Luttges, C., Leal, I., Huepe, G., González, D., González, E., & Molina, T. (2021). Pregnant again? Perspectives of adolescent and young mothers who and do not experience a repeat pregnancy in adolescence. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being*, 16(1), 1898317. <https://doi.org/10.1080/17482631.2021.1898317>

- Maheshwari, M.V., Khalid, N., Patel, P.D., Alghareeb, R., & Hussain, A. (2022). Maternal and Neonatal Outcomes of Adolescent Pregnancy: A Narrative Review. *Cureus*, 14(6), e25921. <https://doi.org/10.7759/cureus.25921>
- McGregor, C.M., & Arditti, J.A. (2023). The paradox of family support for young mothers: An interpretive phenomenology analysis. *Family Relations*. <https://doi.org/10.1111/fare.12800>
- Mori, C., Temple, J.R., Browne, D., & Madigan, S. (2019). Association of Sexting With Sexual Behaviors and Mental Health Among Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatrics*, 173(8), 770-779. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.1658>
- Mtongwa, R.H., Festo, C., & Elisaria, E. (2021). A comparative analysis of determinants of low birth weight and stunting among under five children of adolescent and non-adolescent mothers using 2015/16 Tanzania Demographic and Health Survey (TDHS). *BMC Nutrition*, 7(1), 64. <https://doi.org/10.1186/s40795-021-00468-6>
- Navarro-Mantas, L., & Sáez-Lumbreras, A. (2025). Sexuality Construction, Pornography, and Gender Violence: A Qualitative Study with Spanish Adolescents. *Sexuality & Culture*, 29(3), 1339-1387. <https://doi.org/10.1007/s12119-025-10326-3>
- Ngum Chi Watts, M.C., Liamputtong, P., & McMichael, C. (2015). Early motherhood: A qualitative study exploring the experiences of African Australian teenage mothers in greater Melbourne, Australia. *BMC Public Health*, 15(1), 873. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2215-2>
- Olajubu, A.O., Olowokere, A.E., & Naanyu, V. (2025). Barriers to Utilization of Sexual and Reproductive Health Services among Young People in Nigeria: A Qualitative Exploration Using the Socioecological Model. *Global Qualitative Nursing Research*, 12. <https://doi.org/10.1177/23333936241310186>
- Organización Mundial de la Salud. (2024). Embarazo en la Adolescencia. Recuperado 28 de junio de 2025. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-pregnancy>
- Otegbayo, B.E., Omar, N., Danaee, M., Mohajer, S., & Aghamohamadi, N. (2023). Impact of individual and environmental factors on academic performance of pregnant adolescent. *BMC Women's Health*, 23(1), 383. <https://doi.org/10.1186/s12905-023-02520-y>
- Pastrana-Sámano, R., Heredia-Pi, I.B., Olvera-García, M., Ibáñez-Cuevas, M., De Castro, F., Hernández, A.V., & Torres-Pereda, M.P. (2020). Servicios Amigables para Adolescentes: evaluación de la calidad con usuarios simulados. *Revista de Saúde Pública*, 54, 36.

- Park, S. (2017). Age at First Childbirth and Hypertension in Postmenopausal Women. *Hypertension*, 69(5). <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.117.09182>
- Patiño, P., Asunción-Lara, M., Benjet, C., Alvarez-del Río, A., Bartolo-Solís, F., Patiño, P., Asunción-Lara, M., Benjet, C., Alvarez-del Río, A., & Bartolo-Solís, F. (2024). Postpartum depression in adolescent mothers before and during COVID-19 and the role of self-esteem, maternal self-efficacy, and social support. *Salud Mental*, 47(1), 23-33. <https://doi.org/10.17711/sm.0185-3325.2024.004>
- Perez, M.J., Chang, J.J., Temming, L.A., Carter, E.B., López, J.D., Tuuli, M.G., Macones, G.A., & Stout, M. J. (2020). Driving Factors of Preterm Birth Risk in Adolescents. *AJP Reports*, 10(3), e247–e252. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1715164>
- Peter, P.J., de Mola, C.L., de Matos, M.B., Coelho, F.M., Pinheiro, K.A., da Silva, R.A., Castelli, R.D., Pinheiro, R.T., & Quevedo, L.A. (2017). Association between perceived social support and anxiety in pregnant adolescents. *Revista Brasileira De Psiquiatria (Sao Paulo, Brazil: 1999)*, 39(1), 21-27. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2015-1806>
- Petlele, R., Mkwananzi, S., & Odimegwu, C. (2024). Who are the fathers? Profiling fathers of children born to teenage mothers in South Africa using the Recorded Live Births 2016–2020. *Journal of Public Health*. <https://doi.org/10.1007/s10389-024-02361-5>
- Raya-Diez, E., Serrano-Martínez, C., Pedro, E.D.S., & Montañés-Muro, P. (2024). Risk Factors and Social Consequences of Early Pregnancy: A Systematic Review. *SAGE Open*, 14(3). <https://doi.org/10.1177/21582440241271324>
- Rosales-Ortuño, L.G., Hernández-Torres, F.A., Medina-de la Cruz, O., Escalante-Castañón, A., Govea-González, P.P., Díaz-de León, U., & Aguilar-Cruz, C.O. (2024). Diseño y validación de la encuesta «contesta con la neta» en adolescentes potosinos. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica*, 8(2). [https://doi.org/10.36003/Rev.investig.cient.tecnol.V8N2\(2024\)15](https://doi.org/10.36003/Rev.investig.cient.tecnol.V8N2(2024)15)
- Rouche, M., Castetbon, K., Dujou, M., Méroc, E., Lebacq, T., Pedroni, C., Senterre, C., Godin, I., & Moreau, N. (2019). Feelings about the timing of first sexual intercourse and health-related quality of life among adolescents. *BMC Public Health*, 19(1), 408. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6728-y>
- Secretaria de Salud (2015). NOM-047-SSA2-2015, Para la atención a la salud del Grupo Etario de 10 a 19 años de edad. gob.mx. Recuperado 16 de diciembre de 2021. Disponible en: <http://www.gob.mx/salud/documentos/nom-047-ssa2-2015-para-la-atencion-a-la-salud-del-grupo-etario-de-10-a-19-anos-de-edad>

- Staniczek, J., Manasar-Dyrbuś, M., Rybak-Krzyszkowska, M., et al. (2024). Systematic review and meta-analysis of the association between young maternal age and fetal abnormalities. *Scientific Reports*, 14, 22562. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-74015-1>
- Secretaria de Salud. (2023). 204. Cerca de 20% de las personas de 12 a 19 años no usó algún anticonceptivo en su primera relación sexual. *gob.mx*. Recuperado 29 de junio de 2025. Disponible en: <http://www.gob.mx/salud/prensa/204-cerca-de-20-de-las-personas-de-12-a-19-anos-no-uso-algun-anticonceptivo-en-su-primera-relacion-sexual>
- Serván-Mori, E., Quezada-Sánchez, A.D., Sosa-Rubí, S.G., Heredia-Pi, I., & Lozano, R. (2022). Intergenerational Replication of Teenage Pregnancy and Educational Attainment in Mexico. *Archives of Sexual Behavior*, 51(8), 4023-4034. <https://doi.org/10.1007/s10508-022-02309-4>
- Shanahan, K.H., Burdick, K.J., & Lee, L.K. (2022). Reducing infant mortality: Maternal health is infant health. *Pediatric Research*, 92(3), 623-625. <https://doi.org/10.1038/s41390-022-02142-4>
- Sidamo, N.B., Kerbo, A.A., Gidebo, K.D., & Wado, Y.D. (2024). Exploring Barriers to Accessing Adolescents Sexual and Reproductive Health Services in South Ethiopia Regional State: A Phenomenological Study Using Levesque's Framework. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics*, 15, 45-61. <https://doi.org/10.2147/AHMT.S455517>
- Sirakov, M. (2012). Congenital malformations in teenage pregnancy. *Akusherstvo I Ginekologiya*, 51(4), 35-40.
- Sosa-Sánchez, I. A., Menkes Bancet, C., & Velázquez Gutiérrez, M. (2023). Embarazo adolescente, desigualdad social y proyecto de vida en adolescentes de Morelos. *Iberoforum. Revista de Ciencias Sociales*, 3(1), 1-28. <https://doi.org/10.48102/if.2023.v3.n1.248>
- Staniczek, J., Manasar-Dyrbuś, M., Stojko, R., Jendyk, C., Sadłocha, M., Winkowska, E., Orszulak, D., Niziński, K., Skowronek, K., Toczek, J., et al. (2024). Adolescent Pregnancy: A Comparative Insight into the Prevalence and Risks of Obstetric Complications in a Polish Cohort. *Journal of Clinical Medicine*, 13(19), 5785. <https://doi.org/10.3390/jcm13195785>
- Suleri, A., White, T., Blok, E., Cecil, C.A. M., Reiss, I., Jaddoe, V.W.V., Gigase, F.A.J., Hillegers, M. H. J., de Witte, L., Bergink, V., & Rommel, A. S. (2023). The Association Between Prenatal Infection and Adolescent Behavior: Investigating Multiple Prenatal, Perinatal, and Childhood Second Hits. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 62(12), 1340-1350. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2023.06.009>
- Taylor, N.M., & King, C.K. (2021). Sexual Health and the LGBTQ+ Community. *Primary Care*, 48(2), 271-282. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2021.02.009>

- Torres-Cortés, B., Leiva, L., Canenguez, K.M., & Greaves, L. (2024). Promoting equity in adolescent health in Latin America: Designing a comprehensive Sex education program using Intervention Mapping. A mixed methods study. *Frontiers in Reproductive Health*, 6. <https://doi.org/10.3389/frph.2024.1447016>
- Uzunov, A.V., Secară, D.C., Constantin, A.E., Mehedintu, C., & Cirstoiu, M.M. (2022). Difference between Preterm Birth in Adolescent and Adult Patients. *Maedica: Journal of Clinical Medicine*, 17(4), 789–794. <https://doi.org/10.26574/maedica.2022.17.4.789>
- Vera-Alanís, L.Y., Fernández-Fuertes, A.A., Vera-Alanís, L.Y., & Fernández-Fuertes, A.A. (2021). Análisis del conocimiento sobre salud sexual y reproductiva en adolescentes. *Horizonte sanitario*, 20(3), 305-314. <https://doi.org/10.19136/hs.a20n3.4214>
- Villalobos-Hernández, A., Campero, L., Suárez-López, L., Atienzo, E.E., Estrada, F., & De la Vara-Salazar, E. (2015). Embarazo adolescente y rezago educativo: análisis de una encuesta nacional en México. *Salud Pública de México*, 57(2).
- Wubetu, A.D., Amare, Y.E., Haile, A.B., & Degu, M. W. (2021). Newborn Birth Weight and Associated Factors Among Mother-Neonate Pairs in Public Hospitals, North Wollo, Ethiopia. *Pediatric Health, Medicine and Therapeutics*, 12, 111–118. <https://doi.org/10.2147/PHMT.S299202>
- World Health Organization. Defining sexual health. (2024). Recuperado 27 de junio de 2025. Disponible en: <https://www.who.int/teams/sexual-and-reproductive-health-and-research/key-areas-of-work/sexual-health/defining-sexual-health>
- Zhang, L., Yang, Y., Li, M., Zhou, X., Zhang, K., Yin X., et al. et al. (2022). The prevalence of suicide ideation and predictive factors among pregnant women in the third trimester. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 22, 266. <https://doi.org/10.1186/s12884-022-04590-6>

Semblanza de los coordinadores de la obra



**Dr. Nehemías
Moreno Martínez**

Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Es Licenciado en Física por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Maestro y Doctor en Matemática Educativa por el CINVESTAV-IPN, México. Actualmente coordina la Maestría y el Doctorado en Educación y Enseñanza de la UASLP. Es integrante del SNII, nivel 1, cuenta con Perfil PRODEP-SEP y es líder del Cuerpo Académico CA-266, Currículum, Enseñanza de las Ciencias y Tecnología para la Educación. Además, es miembro de Red Cimates México, AAPT-Mx y CLAME; es miembro del comité editorial de RECINATUR y de la Comisión Permanente de Publicaciones de la Red Cimates. Su trabajo de investigación se enfoca en los mapas híbridos aplicados a la enseñanza de las matemáticas y las ciencias, así como en los objetos de aprendizaje vinculados con la construcción de conocimiento científico.



**Dr. Edgar Alfonso
Pérez García**

Doctor en Innovación en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Querétaro. Maestro en Ingeniería por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí e Ingeniero Electrónico por la Facultad de Ciencias. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel C. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores del Estado de San Luis Potosí. Director de Educación a Distancia en la Secretaría Académica de la UASLP. Profesor asignatura en la Facultad de Ciencias de la UASLP y de la Universidad Marista de Querétaro. Representante institucional ante el Espacio Común de Educación Superior (ECOESAD). Líder del Grupo de Investigación en Tecnología Educativa e Innovación de la UASLP e integrante del Cuerpo Académico Currículum, Enseñanza de las Ciencias y Tecnologías para la Educación de la Facultad de Ciencias en la UASLP.

El libro *Perspectivas contemporáneas
en didácticas disciplinares*
se terminó de editar en junio de 2026
en los Talleres Gráficos Universitarios a cargo de la Dirección
de Fomento Editorial y Publicaciones de la UASLP
Av. Topacio esquina con boulevard Españita,
Fracc. Valle Dorado en la ciudad San Luis Potosí.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



FACULTAD DE
CIENCIAS



MAESTRÍA
EN EDUCACIÓN Y
ENSEÑANZA



DOCTORADO
EN EDUCACIÓN Y
ENSEÑANZA

Esta obra reúne miradas actuales de distintas disciplinas que, desde la investigación educativa, dialogan con los retos de enseñar y aprender en el siglo XXI. Sus capítulos derivan de trabajos desarrollados por estudiantes de la Maestría y el Doctorado en Educación y Enseñanza de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, en el marco del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinar del Posgrado en Educación y Enseñanza, realizado en el verano de 2025.

A partir de problemáticas situadas en los contextos profesionales donde laboran sus autores, los textos articulan teorías, metodologías y experiencias educativas que invitan a reflexionar sobre la práctica docente, el papel del estudiante, el uso pertinente de la tecnología y los desafíos de la formación en escenarios diversos. Desde una perspectiva multidisciplinaria e intercultural, esta obra constituye un ejercicio de comunicación de investigaciones con el propósito de dar conocer parte del trabajo que se realiza en el posgrado y sus aportes para construir aprendizajes significativos, pertinentes y con sentido social.



DIRECCIÓN DE
**FOMENTO EDITORIAL
Y PUBLICACIONES**
UASLP

*Tecnología
y ciencias aplicadas*

ISBN-13: 978-607-535-546-7



9 786075 355467