



Vol. III
No. 9
Mayo - Agosto
2025



María del Pilar Rodríguez Macias

Universidad José Martí de Latinoamérica, México

mariadelpilar.macias@ujosemarti.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0000-1419-6479>

Cómo citar este texto:

Rodríguez Macias, M. P. (2025). Educación, Derecho y Tecnología Sostenible: propuestas para el desarrollo de Políticas Educativas en México. Revista Holón. Vol. III, No. 9. Mayo - Agosto. 2025, pp. 115-130. Universidad José Martí de Latinoamérica. URL disponible en: <https://revistas.up.ac.pa/index.php/holon>

Recibido: 1 de junio 2025

Aceptado: 20 de junio 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.holon.n9.a7731>

Indexada y catalogado por:



Educación, derecho y tecnología sostenible: propuestas para el desarrollo de políticas educativas en México

María del Pilar Rodríguez Macias
Universidad José Martí de Latinoamérica, México
mariadelpilar.macias@ujosemarti.edu.mx
<https://orcid.org/0009-0000-1419-6479>

RESUMEN

Se presenta un artículo de investigación con enfoque cualitativo, que aborda la problemática de la educación tecnológica sostenible en México. El estudio del tema es esencial para el desarrollo social y económico del país, y su integración con el marco jurídico permite un enfoque equilibrado entre innovación, legalidad y responsabilidad ambiental que puede ser más efectivo si se integra en la formación de especialistas en el sistema educativo. El propósito de este artículo, es contribuir al debate sobre la necesidad de un enfoque jurídico en la enseñanza tecnológica, promoviendo iniciativas académicas y legislativas que refuercen el papel de las instituciones educativas en la construcción de un futuro más sustentable en México. Mediante el análisis documental, se pudo verificar que la regulación mexicana establece directrices para el uso de energías renovables, la gestión de residuos electrónicos y el desarrollo de tecnologías sostenibles a pesar de los desafíos significativos que se presentan. En el artículo se conecta la necesidad de incluir el marco normativo vigente a través de la revisión de los currículos actuales; se proponen estrategias para fortalecer la relación entre educación, tecnología y derecho ambiental, destacando la importancia de incorporar legislación ecológica en los programas de formación tecnológica. Se concluye que, fomentar una educación tecnológica alineada con los principios de sustentabilidad y responsabilidad social es clave para preparar profesionales capaces de desarrollar soluciones innovadoras que atiendan los retos medioambientales actuales.

Palabras clave: Educación, tecnología, derecho, sostenibilidad, innovación, regulación.

Education, law and sustainable technology: proposals for the development of educational policies in Mexico

Abstract

A research article with qualitative approach is presented, which addresses the problem of sustainable technological education in Mexico. The study of the issue is essential for the social and economic development of the country, and its integration with the legal framework allows a balanced approach between innovation, legality and environmental responsibility that can be more effective if it is integrated into the formation of specialists in the educational system. The purpose of this article is to contribute to the debate on the need for a legal approach in technological education, promoting academic and legislative initiatives that reinforce the role of educational institutions in the construction of a more sustainable future in Mexico. Through documentary analysis, it was verified that Mexican regulation establishes guidelines for the use of renewable energy, electronic waste

management and the development of sustainable technologies despite the significant challenges that arise. The article connects the need to include the current regulatory framework through the review of current curricula; Strategies are proposed to strengthen the relationship between education, technology and environmental law, highlighting the importance of incorporating ecological legislation into technological training programs. It is concluded that, promoting a technological education aligned with the principles of sustainability and social responsibility is key to preparing professionals capable of developing innovative solutions that meet the current environmental challenges.

Keywords: education, technology, law, sustainability, innovation, regulation.

Educação, direito e tecnologia sustentável: propostas para o desenvolvimento de políticas educacionais no México

Resumo

É apresentado um artigo de pesquisa com abordagem qualitativa, que aborda o problema da educação tecnológica sustentável no México. O estudo da questão é essencial para o desenvolvimento social e econômico do país, e sua integração com a estrutura legal permite uma abordagem equilibrada entre inovação, legalidade e responsabilidade ambiental que pode ser mais eficaz se for integrada à formação de especialistas no sistema educacional. O objetivo deste artigo é contribuir para o debate sobre a necessidade de uma abordagem legal na educação tecnológica, promovendo iniciativas acadêmicas e legislativas que reforçam o papel das instituições educacionais na construção de um futuro mais sustentável no México. Através da análise documental, verificou-se que a regulamentação mexicana estabelece diretrizes para o uso de energia renovável, gerenciamento eletrônico de resíduos e desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, apesar dos desafios significativos que surgem. O artigo conecta a necessidade de incluir a estrutura regulatória atual através da revisão dos currículos atuais; Estratégias são propostas para fortalecer a relação entre educação, tecnologia e direito ambiental, destacando a importância de incorporar a legislação ecológica nos programas de treinamento tecnológico. Conclui-se que, promover uma educação tecnológica alinhada com os princípios de sustentabilidade e responsabilidade social é essencial para a preparação de profissionais capazes de desenvolver soluções inovadoras que enfrentam os atuais desafios ambientais.

Palavras-chave: educação, tecnologia, direito, sustentabilidade, inovação, regulamentação.

Éducation, droit et technologie durable: propositions de développement de politiques éducatives au Mexique

Résumé

Un article de recherche avec une approche qualitative est présenté, qui aborde le problème de l'éducation technologique durable au Mexique. L'étude du problème est essentielle pour le développement social et économique du pays, et son intégration au cadre juridique permet une approche équilibrée entre l'innovation, la légalité et la responsabilité environnementale qui peut être plus efficace si elle est intégrée à la formation de

spécialistes du système éducatif. Le but de cet article est de contribuer au débat sur la nécessité d'une approche juridique dans l'éducation technologique, la promotion des initiatives académiques et législatives qui renforcent le rôle des établissements d'enseignement dans la construction d'un avenir plus durable au Mexique. Grâce à l'analyse documentaire, il a été vérifié que la réglementation mexicaine établit des lignes directrices pour l'utilisation des énergies renouvelables, la gestion des déchets électroniques et le développement de technologies durables malgré les défis importants qui surviennent. L'article relie la nécessité d'inclure le cadre réglementaire actuel grâce à l'examen des programmes actuels ; Des stratégies sont proposées pour renforcer la relation entre l'éducation, la technologie et le droit de l'environnement, soulignant l'importance d'incorporer la législation écologique dans les programmes de formation technologique. Il est conclu que la promotion d'une éducation technologique alignée sur les principes de durabilité et de responsabilité sociale est essentielle pour préparer des professionnels capables de développer des solutions innovantes qui relèvent les défis environnementaux actuels.

Mots clés : éducation, technologie, droit, durabilité, innovation, réglementation.

INTRODUCCIÓN

La tecnología es el conjunto de conocimientos con los que el hombre desarrolla un mejor entorno, más saludable, agradable y sobre todo cómodo para la optimización de la vida. La tecnología combina la técnica de mejoramiento de un espacio con las distintas revoluciones que se han suscitado en los últimos siglos, específicamente hablando de la revolución industrial. En ella, se marcó un antes y un después en la tecnología, el trabajo a mano pasó a ser un trabajo en serie producido por una máquina a base de vapor con la que se movía algún tipo de herramienta y correa de transporte en él, desarrollando así una materia prima en mayor cantidad, mejor presupuesto y de excelente calidad.

Por otra parte, la educación es una función socializadora, ya que se ejerce sobre seres humanos que busca encaminar sus conductas, conocimientos y actitudes hacia fines socialmente valiosos. Esta tarea no implica solamente transmitir conocimientos sino también, incluir valores, teniendo en cuenta el carácter racional del ser humano. Idealmente, esta dinámica se realiza mediante la adhesión y el compromiso del educando. Empero, no siempre fue así. Hubo épocas en que se entendió a la educación como adiestramiento, donde quien se educaba no participaba en su proceso de educabilidad, sino que se mantenía pasivo, acatando las instrucciones de su educador, bajo un sistema de premios y castigos.

En la actualidad, las instituciones educativas han asumido un papel central en la formación de ciudadanos con competencias tecnológicas que se encuentren alineadas con principios de sostenibilidad. Esta transmisión responde a la necesidad de integrar conocimiento técnico con responsabilidad social y ecológica. En este contexto, la enseñanza de tecnologías limpias, enmarcada dentro de un enfoque jurídico, permite fomentar conciencia sobre la regulación ambiental y la adopción de prácticas innovadoras que minimicen el impacto ecológico. Desde esta perspectiva, el derecho no solo establece límites y normas, sino que también actúa como un mecanismo de promoción para el desarrollo de modelos educativos sustentables.

En esta línea, la educación tecnológica sostenible es un enfoque que busca integrar el desarrollo tecnológico con principios de sustentabilidad y normativas jurídicas que regulen su aplicación. En los últimos años, el concepto de educación tecnológica sostenible ha cobrado gran relevancia en México debido a la necesidad de equilibrar el avance especializado con la protección del medio ambiente y el cumplimiento de regulaciones que garanticen un uso responsable de los recursos digitales.

Así mismo, dicho enfoque se basa en la premisa de que el desarrollo tecnológico debe estar alineado con la preservación del entorno y el bienestar social. La UNESCO (2017), a través de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), ha promovido la integración de conocimientos tecnológicos con prácticas ecológicas, fomentando la formación de ciudadanos capaces de diseñar soluciones innovadoras con bajo impacto ambiental.

Por su parte, el marco legal mexicano establece en su Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2025) en el Artículo 3: “Toda persona tiene derecho a la educación. El Estado -Federación, Estados, Ciudad de México y Municipios- impartirá y garantizará la educación inicial, preescolar, primaria, secundaria, media superior y superior”.

Establece también regulaciones para la educación tecnológica y su impacto ambiental. La Ley General de Educación (2019) define principios para la enseñanza de conocimientos científicos y tecnológicos con responsabilidad social, mientras que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Cámara de Diputados, 2024) regula el manejo de residuos tecnológicos y promueve el uso de energías limpias en el sector educativo. Sin embargo, la implementación de estas normativas enfrenta desafíos, como la falta de infraestructura adecuada y la necesidad de actualizar los programas educativos para incluir aspectos jurídicos y ambientales.

En el ámbito internacional, la UNESCO México ha impulsado la transformación educativa hacia el desarrollo sostenible, promoviendo la integración de la tecnología con principios ecológicos en los programas de enseñanza (UNESCO, 2024).

A nivel local, la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México ha establecido lineamientos para proyectos educativos y tecnológicos, asegurando que cumplan con criterios de legalidad y sostenibilidad.

El marco conceptual establece las definiciones clave que sustentan el análisis de la educación tecnológica sostenible desde el derecho en México. A continuación, se presentan los conceptos fundamentales:

- Educación: Proceso de enseñanza y aprendizaje que permite la adquisición de conocimientos, habilidades y valores. En el contexto de la educación tecnológica sostenible, implica la formación de ciudadanos con competencias para desarrollar soluciones innovadoras con responsabilidad ambiental (UNESCO, 2017).
- Tecnología: Conjunto de conocimientos y herramientas que permiten la creación de soluciones para mejorar la calidad de vida. En el ámbito educativo, la tecnología facilita el acceso a

información, la automatización de procesos y el desarrollo de metodologías de enseñanza más eficientes (Borromeo García, 2023).

- Derecho:

“El Derecho es el conjunto de normas que imponen deberes y normas que confieren facultades, que establecen las bases de convivencia social y cuyo fin es dotar a todos los miembros de la sociedad de los mínimos de seguridad, certeza, igualdad, libertad y justicia” (Pereznieto Castro y Ledesma Mondragón, 2019, p. 9).

Desde esta perspectiva, en el ámbito de la educación tecnológica sostenible, el derecho establece regulaciones para el uso responsable de la tecnología y la protección del medio ambiente.

- Sostenibilidad: Principio que busca satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos de futuras generaciones. Aplicada a la educación tecnológica, la sostenibilidad implica el desarrollo de tecnologías limpias y la implementación de prácticas que minimicen el impacto ambiental (Figuroa-Macias, et. al., 2024).
- Innovación: Proceso de creación y mejora de productos, servicios o metodologías que generan valor. En este sentido, la innovación tecnológica permite la transformación de modelos de enseñanza y el desarrollo de soluciones que favorecen la sostenibilidad (Pincay-Chiquito y Cuero-Delgado, 2024).
- Regulación: Conjunto de normas y políticas que establecen lineamientos para el uso de la tecnología en el sector educativo (Navarrete Cazales, 2023). Particularmente en México, la regulación ambiental y tecnológica en México busca garantizar la aplicación de prácticas sostenibles en la enseñanza y el desarrollo de tecnologías limpias (Báez Corona, 2024).

Desde la perspectiva de la autora, todo basamento tecnológico debe estar regulado por normas y procedimientos debidamente organizados de acuerdo a lo legalmente establecido. Por lo tanto, el estudio del derecho en este campo es de cumplimiento obligatorio. En este marco, es importante comprender que el derecho se concibe como un conjunto de normas de carácter general dictadas para dirigir a la sociedad y resolver conflictos de relevancia jurídica; dichas normas son de cumplimiento obligatorio y su infracción puede conllevar sanciones.

Para comprender mejor esta concepción del derecho y su aplicación al ámbito ambiental, resulta pertinente revisar el enfoque propuesto por Brañes en el “Manual de Derecho Ambiental”. Este texto fue publicado originalmente en 1994, abordando conceptos clave como desarrollo sostenible, ecología y calidad de vida. Además, el manual examina el papel de las instituciones gubernamentales en la aplicación de políticas ambientales y la necesidad de fortalecer el marco jurídico para garantizar la protección de los recursos naturales.

A pesar de los esfuerzos legislativos, la educación tecnológica sostenible en México aún requiere una mayor integración de políticas que garanticen su accesibilidad y aplicación efectiva. La actualización del marco normativo, la capacitación docente en regulación ambiental y la inversión en infraestructura tecnológica ecológica son aspectos clave para consolidar un sistema educativo comprometido con el desarrollo sostenible. Este artículo analiza la intersección entre el derecho y la educación tecnológica en México, explorando estrategias y propuestas para fortalecer la enseñanza de tecnologías limpias dentro del marco legal vigente.

METODOLOGÍA

El estudio presentado en este documento adopta una metodología cualitativa, con un diseño descriptivo y de carácter exploratorio, que permiten identificar las regulaciones vigentes y determinar su impacto en la formación de ciudadanos con competencias tecnológicas y ambientales.

Se analizan fuentes primarias y secundarias, incluyendo legislación vigente, informes gubernamentales y publicaciones académicas relevantes. Entre los principales insumos analizados se encuentran:

- Normativas legales: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley General de Educación, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como regulaciones sobre tecnologías limpias.
- Publicaciones académicas: Artículos científicos relacionados con la educación tecnológica y derecho ambiental.
- Políticas educativas: Programas nacionales que promueven la incorporación de la sustentabilidad en la enseñanza tecnológica.

Se realiza un análisis comparativo de las leyes y modelos educativos para identificar áreas de oportunidad y desafíos en la implementación de políticas tecnológicas sostenibles dentro del sistema educativo. En este análisis se examina la aplicabilidad de la normativa y su impacto en la educación tecnológica en México.

Tras el propósito de obtener una perspectiva más profunda, se emplea la técnica de entrevista semiestructuradas a especialistas en los ámbitos educativo, legal y tecnológico. Estas entrevistas permitieron conocer opiniones sobre la implementación de políticas educativas sostenibles y los desafíos que enfrentan las instituciones en la adopción de tecnologías limpias.

Finalmente, se analizan experiencias de instituciones educativas, que han incorporado a sus contenidos curriculares elementos de modelos de enseñanza tecnológica sostenible. Se examinan programas de universidades y centros de formación que han integrado el derecho ambiental en sus planes de estudio, identificando buenas prácticas y áreas de oportunidad.

RESULTADOS

Se incluyeron las opiniones de expertos mexicanos con experiencia en temas relacionados con la educación, la tecnología y el derecho, quienes han abordado estos temas en el contexto nacional. Sus aportaciones proporcionan perspectivas valiosas sobre la relación entre las políticas educativas, el desarrollo de competencias tecnológicas y ambientales, y el marco legal vigente en México. A continuación, se presentan las reflexiones que resultaron especialmente significativas para esta investigación:

- Juan Antonio Franco Valdez: Docente con más de 20 años de experiencia en educación y derecho. Ha reflexionado sobre la incorporación de nuevas tecnologías en la enseñanza y los desafíos que enfrentan los docentes en la adaptación a herramientas digitales. En su entrevista, destaca que la democratización del acceso a la educación ha sido uno de los cambios más notables en los últimos años, permitiendo que más personas accedan a estudios superiores gracias a la expansión de universidades y el avance tecnológico. Sin embargo, señala que la incorporación de nuevas tecnologías en el aula sigue siendo un reto para los docentes. Estos, deben actualizarse constantemente para aprovechar las herramientas digitales sin prejuicios. Franco también menciona que la pandemia aceleró la implementación de formatos sincrónicos y aulas virtuales, lo que ha transformado la manera en que se imparten clases en México. (Franco Valdez, 2024).
- Ana Paula Rumualdo Flores: Directora de la Práctica de Tecnologías Digitales en Hogan Lovells México. Ha participado en conversatorios sobre el impacto de la tecnología en el derecho y la educación. También subrayó la importancia de que los profesionales del derecho comprendan el funcionamiento de las tecnologías emergentes para poder regularlas de manera efectiva (Rumualdo Flores, 2023).
- José Antonio Lozano Díez: Rector de la Universidad Panamericana, ha señalado la necesidad de renovar el modelo universitario para mejorar la calidad educativa y su relación con el desarrollo tecnológico (Lozano Díez, s.f).
- La Dra. Teresa Nicolás, directora institucional de Innovación Educativa de la Universidad Panamericana, señala:

“Si bien la tecnología tiene el potencial de transformar la educación, su implementación conlleva desafíos como el acceso equitativo a herramientas avanzadas y la protección de datos personales. Instituciones con menos recursos podrían enfrentar dificultades para integrar realidad virtual en educación o inteligencia artificial en aprendizaje, mientras que la privacidad y seguridad de los datos deben ser una prioridad en plataformas impulsadas por IA” (Nicolás, 2025).

- Norberto Maldonado, experto en tecnología y fundador de la organización Kooltivo, advierte que México presenta un rezago de al menos 35 años en comparación con otros países en materia

educativa. En su entrevista, menciona que la ONU ha declarado las habilidades digitales como una necesidad básica, lo que implica que la educación tecnológica debe ser una prioridad para el país. Sin embargo, señala que el gobierno mexicano no está impulsando adecuadamente el desarrollo de competencias digitales, ya que se están sustituyendo habilidades lógicas y matemáticas esenciales para la tecnología. Maldonado enfatiza la necesidad de una colaboración entre el sector privado y el gobierno para garantizar que los niños y jóvenes adquieran habilidades digitales desde temprana edad (Maldonado, 2025).

Los testimonios de estos expertos ofrecen perspectivas esenciales para comprender los desafíos y oportunidades que enfrenta la educación tecnológica en México, especialmente en relación con la integración de tecnologías emergentes y la sostenibilidad.

Modelos educativos sostenibles

A nivel internacional, existen modelos educativos que han demostrado ser efectivos en la integración de la sostenibilidad en la enseñanza tecnológica (Verde, 2025). Algunos ejemplos de estos incluyen:

- Huertos escolares orgánicos: Muchas escuelas han incorporado huertos ecológicos como parte de su currículo, enseñando a los estudiantes sobre agricultura sostenible, nutrición y el impacto ambiental de los alimentos.
- Educación basada en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Algunos centros educativos integran los ODS en sus programas de enseñanza, de esta manera promueven el aprendizaje en relación sobre el cambio climático, consumo responsable y justicia social.
- Programas de reciclaje en escuelas: Instituciones educativas han desarrollado iniciativas para reducir residuos, fomentar el reciclaje y enseñar a los estudiantes acerca de la gestión sostenible de materiales.
- Uso de energías renovables en instituciones educativas: Algunas escuelas han implementado paneles solares y sistemas de energía limpia para reducir su huella de carbono y enseñar a los alumnos sobre tecnologías sostenibles.

DISCUSIÓN

En México, diversas instituciones educativas han comenzado a integrar modelos educativos de enseñanza tecnológica sostenible con un enfoque jurídico, promoviendo la formación de ciudadanos con competencias tecnológicas. Estas competencias se encuentran alineadas con principios de sustentabilidad y normativas ambientales. En lo que sigue, se presentan algunas de las más destacadas:

- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

La UNAM ha desarrollado programas de educación tecnológica con enfoque sostenible, incorporando normativas ambientales en sus planes de estudio. A través de su Instituto de Ingeniería, ha impulsado proyectos de energías renovables y gestión de residuos electrónicos, vinculando la enseñanza con el cumplimiento de regulaciones ecológicas (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], 2025)

- Instituto Politécnico Nacional (IPN)

El IPN ha implementado iniciativas de educación tecnológica sostenible, promoviendo el uso de tecnologías limpias en sus programas de ingeniería y ciencias aplicadas. Además, ha trabajado en la creación de normativas internas para el manejo responsable de materiales tecnológicos y la reducción del impacto ambiental en sus campus (Instituto Politécnico Nacional [IPN], 2025).

- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (Tec. de Monterrey)

El Tecnológico de Monterrey ha desarrollado estrategias para integrar la sostenibilidad en la educación tecnológica, incluyendo cursos sobre derecho ambiental y políticas de innovación sustentable. Su modelo educativo fomenta la investigación en energías renovables y la aplicación de regulaciones ecológicas en el desarrollo de proyectos tecnológicos (Tecnológico de Monterrey, 2025).

- Universidades Tecnológicas y Politécnicas

Las universidades del subsistema tecnológico han adoptado un nuevo modelo educativo que incorpora la sostenibilidad como eje central. Estas instituciones han promovido la enseñanza de competencias tecnológicas con un enfoque en la regulación ambiental y el desarrollo de soluciones innovadoras para la gestión de recursos naturales (Dirección General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, 2025).

Estas experiencias reflejan el esfuerzo de diversas instituciones educativas mexicanas por integrar la educación tecnológica sostenible desde un enfoque jurídico, con la intención de fortalecer la formación de profesionales comprometidos con el desarrollo sustentable. En los modelos presentados se observa un objetivo común: generar un impacto positivo tanto en la comunidad como en el medio ambiente.

Con base en lo anterior, se propone que el acceso a la tecnología sea equitativo para toda la población. Por un lado, la Ley General de Educación establece el derecho a la educación y la obligación del Estado de garantizar su calidad. Asimismo, la Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación fomenta el acceso al conocimiento científico y tecnológico como un derecho humano. Estas disposiciones configuran un marco legal que favorece el impulso de la educación tecnológica, al promover la inversión en infraestructura y el desarrollo de programas especializados.

Por otro lado, la implementación de estas leyes enfrenta diversos obstáculos. A pesar de los esfuerzos gubernamentales, la falta de financiamiento suficiente y la disparidad en el acceso a tecnología en distintas

regiones limitan el alcance de las políticas públicas en este ámbito. Sin embargo, iniciativas como el Concurso Nacional de Creatividad, Innovación Tecnológica, Robótica y Hackathon 2025 colaboran al fortalecimiento de la educación tecnológica y científica del país.

A pesar de que la legislación mexicana suscita de manera explícita la educación tecnológica, su efectividad depende en gran medida de una ejecución adecuada y de la existencia de condiciones equitativas en el acceso a los recursos. En este sentido, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Mayor inversión en infraestructura sostenible: la implementación de tecnologías limpias en universidades y escuelas podría reducir la huella ecológica del sector educativo.
- Formación docente en sostenibilidad: Aunque existen iniciativas en esta línea, es necesario ampliar y consolidar los programas de capacitación para docentes en metodologías que integren el desarrollo sostenible en el currículo escolar y universitario.
- Acceso equitativo a tecnología educativa: La persistente brecha digital, especialmente en comunidades rurales, continúa siendo un obstáculo para el acceso igualitario a herramientas tecnológicas e innovadoras.

Estas propuestas buscan sentar las bases para una transformación integral del sistema educativo, orientada hacia la equidad, la sostenibilidad y la innovación. En este contexto, resulta fundamental analizar los avances en la vinculación entre educación ciencia y tecnología, como eje estratégico para el desarrollo nacional.

Avances en la vinculación entre educación, ciencia y tecnología:

- Plan de Trabajo 2025-2026 del Conaces: Este programa busca fortalecer la educación superior en áreas estratégicas como semiconductores y electrónica de nueva generación (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2025).
- Concurso Nacional de Creatividad, Innovación Tecnológica, Robótica y Hackathon 2025: Un evento que impulsa el pensamiento crítico y la resolución de problemas mediante proyectos tecnológicos con impacto social (Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos [CECyTE], 2025).
- Premio UNESCO-Japón de Educación para el Desarrollo Sostenible: La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) representará a México en este reconocimiento internacional por su modelo educativo basado en la sostenibilidad (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla [BUAP], 2025).
- Centro de Cooperación Academia-Industria (CCAI): Inaugurado en el Estado de México, este centro fomenta la colaboración entre universidades y el sector industrial para desarrollar proyectos tecnológicos aplicados (Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología [Comecyt], 2025).

A pesar de estos avances, aún existen desafíos que deben abordarse, tales como:

- Mayor inversión en investigación aplicada: Se requiere financiamiento para proyectos que integren la sostenibilidad en sectores clave como la energía y la manufactura.
- Fortalecimiento de la colaboración entre universidades y empresas: La creación de más centros de cooperación puede acelerar la transferencia de tecnología y la implementación de soluciones innovadoras.
- Acceso equitativo a la educación tecnológica: Es fundamental reducir la brecha digital y garantizar que estudiantes de todas las regiones tengan acceso a herramientas de vanguardia.
- Propuestas de mejora en políticas públicas: Identificar oportunidades para fortalecer el marco legal y promover una educación tecnológica más accesible y sostenible.

De esta manera, se evidencia que México está impulsando transformaciones en sus políticas públicas con el objetivo de fortalecer la educación tecnológica, haciéndola más accesible, inclusiva y orientada a la sostenibilidad. Entre estas iniciativas se destacan:

Oportunidades para mejorar el marco legal:

- Plan Integral del Sistema Nacional de Educación Media Superior: En 2025, se crearán 40,000 nuevos espacios educativos con la construcción de 20 nuevas preparatorias y la ampliación de 30 planteles (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2025).
- Unificación de sistemas educativos: Se consolidarán los 31 sistemas de educación media superior en dos modelos: Bachillerato Nacional General y Bachillerato General Tecnológico, lo que facilitará la movilidad académica y el acceso a programas especializados (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2025).
- Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030: Este documento establece estrategias para que México se convierta en una potencia tecnológica y de innovación, promoviendo el desarrollo de programas educativos alineados con la sostenibilidad (Gobierno de México, 2025).

Propuestas para fortalecer la educación tecnológica

Para avanzar hacia una educación tecnológica más inclusiva, actualizada y sostenible, se proponen las siguientes líneas de acción:

- Mayor inversión en infraestructura digital: Expandir el acceso a laboratorios tecnológicos y herramientas digitales en escuelas rurales y urbanas.

- Programas de capacitación docente: Implementar cursos especializados en tecnologías emergentes y educación sostenible.
- Vinculación con el sector privado: Fomentar alianzas entre universidades y empresas para desarrollar proyectos de innovación tecnológica aplicada.

Estas propuestas apuntan a resolver problemáticas estructurales del sistema educativo y a promover un modelo de educación tecnológica alineado con los principios de equidad, sostenibilidad e innovación. A partir de lo anterior, es posible plantear algunas conclusiones generales sobre el estado actual y los desafíos futuros de la educación tecnológica en México.

CONCLUSIONES

La integración del derecho en la educación tecnológica sostenible en México ha avanzado significativamente en los últimos años, pero aún enfrenta desafíos estructurales. Entre los hallazgos más relevantes, se identificó que la legislación educativa y ambiental ha promovido la adopción de tecnologías limpias en instituciones académicas, aunque su implementación sigue siendo desigual. La falta de infraestructura adecuada y la necesidad de capacitación docente en normativas ambientales han sido obstáculos recurrentes.

Las propuestas para mejorar esta integración incluyen el fortalecimiento de políticas públicas que garanticen la enseñanza de tecnologías sostenibles dentro de un marco jurídico claro. Se recomienda la actualización de planes de estudio para incorporar el derecho ambiental y tecnológico como materias fundamentales en la formación académica. Además, se sugiere la creación de incentivos para que las universidades y centros de educación superior adopten modelos de enseñanza basados en la sostenibilidad y el cumplimiento normativo.

Otro aspecto clave es la colaboración entre el sector público y privado para desarrollar programas de educación tecnológica con enfoque legal y sustentable. La inversión en infraestructura ecológica y el acceso equitativo a herramientas digitales pueden contribuir a una educación más inclusiva y alineada con los principios de desarrollo sostenible.

Estos hallazgos y propuestas buscan consolidar un sistema educativo que forme profesionales capaces de aplicar el derecho en el desarrollo de tecnologías responsables, promoviendo un equilibrio entre innovación y protección ambiental en México.

REFERENCIAS

- Báez Corona, J. F. (2024). *Marco normativo de la educación ambiental en México: revisión crítica de sus alcances y limitaciones para el desarrollo sostenible*. *Universita Ciencia*, 12(35).
<https://universita.ux.edu.mx/universita-ciencia/article/view/1295>

- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla [BUAP]. (2025). *Modelo educativo basado en la sostenibilidad: Representación de México en el Premio UNESCO-Japón de Educación para el Desarrollo Sostenible*. <https://boletin.buap.mx/node/3889>
- Borromeo García, C. A. (2023). *¿Qué es la tecnología?* AZCATL Revista de Divulgación en Ciencias, Ingeniería e Innovación, 1(1). <https://zaloamati.azc.uam.mx/bitstreams/64fd34d1-8d18-4acf-8c8b-9b03b7beb0b5/download#page=7>
- Brañes, R. (1994). *Manual de Derecho Ambiental*. Fundación Mexicana para la Educación Ambiental. Fondo de Cultura Económica. México, 1994, 1ra. Edición.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Diario Oficial de la Federación.
- Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos [CECyTE]. (2025). *Concurso Nacional de Creatividad, Innovación Tecnológica, Robótica y Hackathon 2025*. Boletín 174. <https://www.gob.mx/sep/prensa/boletin-174-educacion-tecnologica-y-cientifica-eje-de-la-transformacion-educativa-nacional-mario-delgado>
- Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología [Comecyt]. (2025). *Centro de Cooperación Academia-Industria (CCAI): Vinculación entre universidades y el sector industrial en el Estado de México*. <https://comecyt.edomex.gob.mx/centros-cooperacion-academia-industria>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2025). *Artículo 3: Derecho a la educación*. Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada DOF 17-01-2025. <http://www.politicamigratoria.gob.mx/work/models/PoliticaMigratoria/CPM/DRII/normateca/nacional/CPEUM.pdf>
- Dirección General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas. (2025). *Modelo educativo de universidades tecnológicas y politécnicas: Enfoque sostenible y tecnológico*. https://www.utcalakmul.edu.mx/images/educacion/modelo_educativo.pdf
- Figuroa-Macias, C. G., Falcones-Molina, E. L., Suarez-Villa, A. J., Figuroa-Vélez, M. J. (2024). *Sostenibilidad ambiental en escenarios tecnológicos de educación superior*. Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación, 7(13). 2-8. <http://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/186>
- Franco Valdez, J. A. (2024). *Adaptarse a la tecnología en la educación es necesario y no admite prejuicios*. Entrevista en A La Vanguardia. <https://vanguardia.com.mx/entrevistas/antonio-franco-NB12751862>

- Gobierno de México. (2025). *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030: Estrategias para la innovación y sostenibilidad*.
<https://www.bbvaresearch.com/wp-content/uploads/2025/05/PND-Sostenibilidad-ambiental.pdf>
- Instituto Politécnico Nacional [IPN]. (2025). *Educación tecnológica sostenible: Uso de tecnologías limpias y normativas ambientales en la enseñanza*. Coordinación Politécnica para la Sustentabilidad.
<https://www.ipn.mx/sustentabilidad/>
- Ley General de Educación. (2019). *Regulación de la educación tecnológica y jurídica en México*. Diario Oficial de la Federación.
- Lozano Díez, J. A. (s/f). *El modelo de universidad como hoy la conocemos necesita renovarse*. Entrevista en El Mundo de la Educación.
<https://elmundodelaeducacion.mx/revista/entrevistas/jose-antonio-lozano-diez/>
- Maldonado, N. (2025). *México y el rezago educativo: la urgencia de la educación tecnológica*. Entrevista en MVS Noticias.
<https://mvsnoticias.com/entrevistas/2025/4/21/mexico-no-tiene-una-poblacion-capacitada-en-tecnologia-para-ofrecer-mano-de-obra-norberto-maldonado-688866.html>.
- Navarrete Cazales, Z. (2023). *Políticas educativas para la integración de las TIC en el sistema educativo nacional mexicano*. *Apertura*, 15(2), 134-151.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-61802023000200134&script=sci_arttext
- Nicolás, T. (2025). *Innovación, habilidades y tecnología educativa: Retos de 2025*. Universidad Panamericana.
<https://www.up.edu.mx/educacion/innovacion-habilidades-y-tecnologia-educativa-retos-de-2025/>
- Pereznieto Castro, L., Ledesma Mondragón, A. (2019). *Introducción al estudio de derecho* (2ª ed.). Editorial Harla.
- Pincay-Chiquito, M. A., Cuero-Delgado, D. A. L. (2024). Innovación tecnológica educativa en la práctica docente para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 7(13), 271-288.
https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S2665-02822024000100271&script=sci_arttext
- Rumualdo Flores, A. P. (2023). *Tecnología y Derecho: Un diálogo*. Conversatorio en Revista Abogacía.
<https://www.revistaabogacia.com/tecnologia-y-derecho-un-dialogo/>.
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2025). *Plan de Trabajo 2025-2026 del Conaces: Fortalecimiento de la educación superior en semiconductores y electrónica de nueva generación*. Boletín 165.
<https://www.gob.mx/sep/prensa/293649>

Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2025). *Plan Integral del Sistema Nacional de Educación Media Superior: Expansión y fortalecimiento educativo*.

<https://www.gob.mx/presidencia/prensa/anuncia-presidenta-claudia-sheinbaum-plan-integral-del-sistema-nacional-de-bachillerato-con-creacion-de-200-mil-nuevos-lugares>

Tecnológico de Monterrey. (2025). *FloreCIMIENTO humano y desarrollo sostenible*.

<https://tec.mx/es/floreCIMIENTO-humano/development-sustainable>

UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje*. Biblioteca Digital.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>

UNESCO. (2024). *Transformar la educación para lograr el desarrollo sostenible y un futuro de paz, justicia y prosperidad*. UNESCO México.

https://articles.unesco.org/sites/default/files/medias/fichiers/2025/01/unesco_transformar_educacio%CC%81n.pdf

Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. (2025). *Educación tecnológica sostenible: Normativas ambientales y energías renovables en la enseñanza*. Instituto de Ingeniería.

<https://www.iingen.unam.mx/es-mx/Paginas/Splash/Default.aspx>.

Verde, E. (2025). *Las 10 principales iniciativas mundiales en apoyo a la educación ambiental*.

<https://sigmaearth.com/es/Las-10-principales-iniciativas-mundiales-en-apoyo-a-la-educaci%C3%B3n-ambiental/>

Contribución Autoral

Autor: Desarrolló la totalidad trabajo desde la selección de la bibliografía, la recolección de datos, la redacción del artículo y la discusión de los resultados con el manejo de datos.