

Innovación Educativa y Sostenibilidad

Nuevas Perspectivas para un
Futuro Responsable

Libro de Autoría Conjunta

HS 
Editorial



Innovación Educativa y Sostenibilidad

Nuevas Perspectivas para un Futuro Responsable



Editorial Hambatu Sapiens
Agosto 2025

Copyright © Editorial Hambatu Sapiens

Copyright del texto © 2025 de Autores

International Publication Technical Data
Title: Innovación Educativa y Sostenibilidad. Nuevas Perspectivas para un Futuro Responsable. Authors: Aguas Dias William Patricio; Mónica Cobián Alvarado; Walter Alexander Mata López; Jorge Arturo Velázquez Hernández; Nury Diana Contreras Espinosa; Jorge Adán Romero Zepeda; Agustín Martínez Anaya. Publisher: Editorial Hambatu Sapiens Cover Design: Editorial Hambatu Sapiens Format: PDF Pages: 69 pág. Size: A4 21x29.7cm System Requirements: Adobe Acrobat Reader Access Mode: World Wide Web ISBN: 978-9942-7415-6-1 DOI: https://doi.org/10.63862/ehs-978-9942-7415-6-1

Primera edición, año 2025. Publicado por Editorial Hambatu Sapiens.

Esta obra ha sido sometida a un proceso de revisión por pares ciegos, cumpliendo con estándares académicos y editoriales de calidad bajo la supervisión de la editorial, la cual asume la responsabilidad de garantizar la integridad de dicho proceso; sin embargo, el contenido, la veracidad y la precisión de los datos presentados son responsabilidad exclusiva de sus autores. Se permite la descarga y distribución libre del libro siempre que se reconozca la autoría y no se modifique ni se utilice con fines comerciales. Queda prohibida su reproducción total o parcial sin autorización previa. Uso exclusivo para fines educativos y de divulgación académica.

®Innovación Educativa y Sostenibilidad. Nuevas Perspectivas para un Futuro Responsable

© 2025. Aguas Dias William Patricio; Mónica Cobián Alvarado; Walter Alexander Mata López; Jorge Arturo Velázquez Hernández; Nury Diana Contreras Espinosa; Jorge Adán Romero Zepeda; Agustín Martínez Anaya.

Licencia y derechos de uso

Innovación Educativa y Sostenibilidad. Nuevas Perspectivas para un Futuro Responsable, está licenciada bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (**CC BY-NC-ND 4.0**). Para ver una copia de esta licencia, visite: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>. Queda prohibida su reproducción total o parcial sin autorización previa. Uso exclusivo para fines educativos y de divulgación académica.

Editorial Hambatu Sapiens
Primera edición

ISBN 978-9942-7415-6-1

Índice general

Prólogo.....	v
Capítulo 1.....	1
El aprendizaje de la sostenibilidad con tecnologías digitales: un análisis en la educación superior de Ecuador.....	1
Learning Sustainability with Digital Technologies: An Analysis in Higher Education in Ecuador	1
Aguas Dias William Patricio	1
Capítulo 2.....	19
Analítica Educativa: perspectivas desde la ciencia de datos, la inteligencia artificial y el big data	19
Educational Analytics: Perspectives from Data Science, Artificial Intelligence, and Big Data	19
Mónica Cobián Alvarado	19
Walter Alexander Mata López	19
Capítulo 3.....	45
Educación, arte y comunicación para la sustentabilidad: transformaciones socioculturales en las prácticas pedagógicas de la Universidad Autónoma de Querétaro campus San Juan del Río..	45
Education, Art, and Communication for Sustainability: Sociocultural Transformations in the Pedagogical Practices of the Autonomous University of Querétaro, San Juan del Río Campus	45
Dr. Jorge Arturo Velázquez Hernández	45
Mtra. Nury Diana Contreras Espinosa	45
Dr. Jorge Adán Romero Zepeda.....	45
Dr. Agustín Martínez Anaya.	45

Prólogo

La presente obra, *Innovación Educativa y Sostenibilidad*, surge como un esfuerzo colectivo orientado a reflexionar y aportar soluciones concretas a los desafíos que enfrentan los sistemas educativos en el siglo XXI. En un contexto marcado por cambios tecnológicos acelerados, crisis medioambientales y transformaciones socioculturales profundas, la educación se consolida como un eje estratégico para el desarrollo sostenible y la construcción de sociedades resilientes, equitativas y responsables. Este libro se erige como un espacio de convergencia entre investigadores, docentes y profesionales comprometidos con el fortalecimiento de la educación desde una perspectiva innovadora, interdisciplinaria y sustentada en la evidencia científica.

La obra presenta un conjunto de capítulos que exploran diversos enfoques, metodologías y experiencias relacionadas con la integración de tecnologías emergentes, la implementación de modelos pedagógicos sostenibles y la vinculación de la academia con las comunidades. Cada aporte ofrece una mirada crítica sobre el papel de las instituciones educativas como agentes de cambio social, reconociendo la necesidad de replantear prácticas docentes, repensar políticas públicas y desarrollar proyectos que respondan a los retos contemporáneos. El carácter multidisciplinario de los trabajos incluidos refleja la riqueza del diálogo académico y la capacidad de generar propuestas innovadoras que trasciendan fronteras geográficas y disciplinares.

Como parte del compromiso editorial, esta obra ha pasado por un riguroso proceso de revisión por pares ciegos, asegurando altos estándares de calidad científica y editorial. Sin embargo, el contenido, así como las interpretaciones y conclusiones presentadas, son responsabilidad exclusiva de los autores. De esta manera, *Innovación Educativa y Sostenibilidad* se convierte en una herramienta de consulta para investigadores, docentes, estudiantes y responsables de políticas públicas, fomentando la construcción de un pensamiento crítico y propositivo que inspire nuevas prácticas educativas orientadas a la transformación social y ambiental.

Capítulo 1

El aprendizaje de la sostenibilidad con tecnologías digitales: un análisis en la educación superior de Ecuador

Learning Sustainability with Digital Technologies: An Analysis in Higher Education in Ecuador

Autor:

Aguas Dias William Patricio
Instituto Superior Tecnológico Cenestur
william.aguas@cenestur.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-0826-8801>
Ecuador - Quito

Resumen

El presente estudio, tiene como objetivo analizar el uso de tecnologías y recursos digitales en la educación ambiental en las instituciones de educación superior en Ecuador, buscando identificar herramientas efectivas que mejoren el aprendizaje sobre sostenibilidad; para lograr esto, se implementó una metodología basada en una revisión bibliográfica exhaustiva, que incluyó el análisis de publicaciones relevantes y estudios previos sobre el impacto de las tecnologías digitales en la educación ambiental. Los principales resultados indican que las herramientas digitales, como plataformas de aprendizaje en línea y aplicaciones móviles, facilitan un aprendizaje interactivo y participativo, promoviendo competencias críticas como el pensamiento sistémico y la resolución de problemas. Sin embargo, se identificaron desafíos significativos, como la brecha digital y la falta de capacitación docente, que limitan la efectividad en el aprovechamiento de estas tecnologías. El estudio concluye que es esencial desarrollar políticas educativas inclusivas y programas de formación continua para maximizar el impacto positivo de la educación ambiental digital, preparando así a los futuros profesionales para enfrentar los retos ambientales contemporáneos.

Palabras clave: Educación superior, Educación ambiental, Sostenibilidad, Tecnologías, Ecuador.

Abstract

This study aims to analyze the use of digital technologies and resources in environmental education at higher education institutions in Ecuador, seeking to identify effective tools that enhance learning about sustainability. To achieve this, a methodology based on a comprehensive literature review was implemented, which included the analysis of relevant publications and previous studies on the impact of digital technologies in environmental education. The main results indicate that digital tools, such as online learning platforms and mobile applications, facilitate interactive and participatory learning, promoting critical competencies such as systemic thinking and problem-solving. However, significant challenges were identified, including the digital divide and lack of teacher training, which limit the effectiveness of these technologies. The study concludes that it is essential to develop inclusive educational policies and continuous training programs to maximize the positive impact of digital environmental education, thereby preparing future professionals to face contemporary environmental challenges.

Keywords: Higher education, Environmental education, Sustainability, Technologies, Ecuador.

Introducción

La incorporación de tecnologías y recursos digitales en la educación ambiental ha surgido como un enfoque innovador y necesario en la formación de profesionales dentro de las instituciones de educación superior, en un contexto global marcado por crecientes preocupaciones ambientales, como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación; la educación ambiental se ha revalorizado como una herramienta fundamental para promover una ciudadanía informada y comprometida (Bennett et al., 2017; Tilbury, 2011). En Ecuador, la integración de tecnologías digitales en este ámbito representa una oportunidad significativa para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje y facilitar el acceso a información relevante sobre sostenibilidad (Martín et al., 2024). Este enfoque no solo permite la difusión de conocimientos, sino que también fomenta un aprendizaje más interactivo y participativo, esencial para formar profesionales capaces de enfrentar los desafíos ambientales actuales.

La educación ambiental, en el contexto digital, se define como el uso de herramientas y tecnologías de la información para impartir conocimientos relacionados con el medio ambiente, por lo que incluye plataformas en línea, aplicaciones móviles, realidad virtual (RV) y otros recursos digitales que permiten a los estudiantes interactuar de manera activa con el contenido educativo (Ortega, 2023). La relación entre la educación ambiental y las tecnologías digitales no solo optimiza el proceso educativo, sino que también genera experiencias inmersivas que favorecen una comprensión más profunda de los problemas ambientales, por ejemplo, plataformas como Green Academy que ofrece metodologías interactivas que transforman el aprendizaje en una experiencia motivadora y retentiva (Galindo, 2015). A través de estas herramientas, los estudiantes pueden explorar escenarios reales y reflexionar críticamente sobre la urgencia de adoptar prácticas sostenibles en sus comunidades.

No obstante, a pesar del potencial transformador de las tecnologías digitales en la educación ambiental, existen desafíos significativos que deben ser abordados por las instituciones, uno de los principales, es la brecha digital, que limita el acceso a recursos tecnológicos en diversas regiones del país (Ojeda et al., 2021). Esta situación genera desigualdades en la calidad de la educación ambiental que reciben los estudiantes, por lo que, algunos educadores pueden mostrar resistencia al uso de nuevas metodologías debido a la falta de capacitación o familiaridad con las herramientas digitales (Martín et al., 2024), razón por la cual, es fundamental que las instituciones educativas no solo integren estas tecnologías en sus

programas académicos, sino que también brinden formación continua a los docentes para garantizar un uso efectivo y equitativo de los recursos digitales, en este sentido, el desarrollo de políticas educativas inclusivas que promuevan el acceso a tecnologías es esencial para maximizar el impacto positivo de la educación ambiental digital en Ecuador.

La pregunta central que guía este estudio es: ¿Cómo pueden las tecnologías digitales y los recursos innovadores mejorar el aprendizaje sobre sostenibilidad en las instituciones de educación superior en Ecuador? A través de este análisis, se busca identificar las herramientas más efectivas y evaluar su impacto en el desarrollo de competencias ambientales entre los estudiantes, generando un marco comprensivo que permita a las instituciones educativas implementar estrategias tecnológicas que fortalezcan la educación ambiental y preparen a los futuros profesionales para enfrentar los desafíos ambientales contemporáneos.

La necesidad urgente de formar profesionales capaces, que aborden problemas ambientales desde una perspectiva crítica e informada, justifica el presente estudio, procurando entregar pautas para la implementación efectiva de herramientas digitales a instituciones de educación superior y también fomentar habilidades prácticas esenciales en el mundo laboral actual (Merino-Conforme et al., 2024). Además, se espera que este análisis contribuya al desarrollo de políticas educativas que promuevan una mayor inclusión y accesibilidad a recursos digitales en todas las instituciones educativas del país y en última instancia, este trabajo busca sentar las bases para una educación ambiental más dinámica, inclusiva y alineada con las demandas del siglo XXI.

Desarrollo

Metodología

La metodología empleada en este estudio se fundamentó en una revisión bibliográfica exhaustiva, cuyo objetivo fue recopilar y analizar información relevante sobre el uso de tecnologías digitales y recursos innovadores en la educación ambiental dentro de las instituciones de educación superior en Ecuador, este enfoque permitió explorar tanto el impacto de las tecnologías en el aprendizaje como las estrategias implementadas en diversos contextos educativos. Para garantizar la solidez del marco teórico y la validez de los hallazgos, se seleccionaron publicaciones que ofrecieran evidencias empíricas y un sustento conceptual

robusto sobre la efectividad de las herramientas digitales en la formación de competencias ambientales (Bennett et al., 2017; Tilbury, 2011; Martín et al., 2024).

El proceso de revisión se llevó a cabo siguiendo un enfoque sistemático y riguroso, por lo que se identificaron palabras clave relacionadas con el tema de estudio, tales como "educación ambiental", "tecnologías digitales", "sostenibilidad" y "educación superior". Estas palabras clave guiaron la búsqueda en bases de datos académicas reconocidas, como Scopus, Dialnet y ResearchGate, cada fuente académica fue evaluada en función de su relevancia, calidad metodológica y contribución al entendimiento del fenómeno investigado. Este proceso no solo permitió recopilar información actualizada, sino también identificar vacíos en la literatura existente, lo que justifica la pertinencia de este estudio.

Adicional a la revisión bibliográfica, se realizó un análisis crítico de las metodologías empleadas en estudios previos que han abordado el uso de tecnologías digitales en la educación ambiental. Se examinaron tanto enfoques cuantitativos como cualitativos, prestando especial atención a los diseños metodológicos y a los resultados obtenidos en términos de desarrollo de competencias ambientales entre los estudiantes (Hernández Sampieri, 2006). Este análisis permitió identificar las mejores prácticas y los desafíos comunes que enfrentan las instituciones educativas al implementar herramientas digitales. Por ejemplo, se observó que, aunque las tecnologías digitales tienen un potencial significativo para enriquecer el aprendizaje, su efectividad depende en gran medida de la capacitación docente y del acceso equitativo a los recursos tecnológicos.

A partir de la información recopilada, se formuló un marco comprensivo que orienta a las instituciones educativas sobre cómo integrar de manera efectiva las tecnologías digitales en la educación ambiental. Este marco no solo busca fortalecer la formación de los estudiantes en temas de sostenibilidad, sino también prepararlos para enfrentar los desafíos ambientales contemporáneos. En este sentido, el estudio subraya la importancia de adoptar un enfoque holístico que combine la innovación tecnológica con políticas educativas inclusivas y capacitación docente continua, teniendo en consideración los siguientes apartados.

Impacto de las tecnologías digitales en el desarrollo de competencias ambientales

El uso de herramientas digitales en la educación ambiental se ha posicionado como un catalizador para transformar la manera en que los estudiantes abordan los problemas ecológicos, promoviendo un aprendizaje interactivo, reflexivo y participativo. Según Martín et al. (2024), el aprendizaje a través de plataformas digitales no solo facilita la comprensión de conceptos complejos relacionados con la sostenibilidad, sino que, también fomenta un compromiso emocional hacia la preservación del medio ambiente, en este sentido, las tecnologías digitales contribuyen significativamente al desarrollo de competencias críticas, como el pensamiento sistémico, la resolución de problemas y la toma de decisiones fundamentadas, aspectos clave para enfrentar los retos contemporáneos del cambio climático y la pérdida de la biodiversidad.

El uso de recursos como aplicaciones móviles, simulaciones y realidad virtual (RV) permite a los estudiantes experimentar escenarios que replican problemas ambientales reales, potenciando así su capacidad de análisis y síntesis, tal como señala Sousa et al. (2021). Estas herramientas crean un entorno de aprendizaje inmersivo donde los estudiantes no solo adquieren conocimientos, sino que también reflexionan sobre sus implicaciones éticas y sociales, por ejemplo las aplicaciones móviles como iNaturalist han demostrado ser eficaces en la promoción de competencias relacionadas con la identificación y monitoreo de especies, fortaleciendo la conexión de los usuarios con la naturaleza, mientras que otras herramientas, como EcoChallenge, ofrecen desafíos ambientales que los usuarios pueden completar para reducir su huella ecológica, así como My Green Lab, se enfoca en prácticas sostenibles en laboratorios y Waste Watchers ayuda a rastrear y reducir la producción de residuos.

Un hallazgo destacado en el análisis, es el rol que desempeña la realidad virtual para proporcionar experiencias de aprendizaje inmersivo, como lo menciona Ortega (2023), el uso de RV en la educación ambiental permite a los estudiantes interactuar directamente con ecosistemas virtuales, como arrecifes de coral o bosques tropicales, observando los impactos de la actividad humana en tiempo real. Esta interacción facilita una comprensión más profunda y emotiva de los problemas ambientales, contribuyendo al desarrollo de habilidades prácticas y una perspectiva crítica necesaria para la adopción de soluciones sostenibles; la RV ayuda a superar barreras tradicionales de acceso a espacios naturales, lo que la convierte en una herramienta invaluable para estudiantes en áreas urbanas o rurales sin acceso directo a estos entornos, algunos de los ejemplos de estas herramientas incluyen: Google Expeditions, que permite explorar lugares y entornos naturales de manera virtual; EcoMUVE, un entorno virtual

que simula ecosistemas para aprender sobre procesos ambientales; y National Geographic Explore VR, que ofrece experiencias inmersivas para explorar entornos naturales y aprender sobre conservación.

Complementando a estas tecnologías inmersivas, las plataformas de aprendizaje en línea han emergido como recursos clave para la educación ambiental. Herramientas como Green Academy, EcoChallenge, Eco-Schools o la plataforma de capacitación del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica ofrecen módulos interactivos y actividades prácticas que involucran a los estudiantes en la co-construcción del conocimiento. Bennett et al. (2017) argumentan que estos entornos digitales fomentan una pedagogía constructivista, donde los estudiantes no solo reciben información, sino que también contribuyen activamente al proceso de aprendizaje mediante debates, análisis de casos y la resolución de problemas. Estas actividades fortalecen la capacidad de los estudiantes para colaborar, comunicar ideas y diseñar estrategias efectivas frente a desafíos ambientales complejos.

Cabe destacar que el uso de estas tecnologías no solo desarrolla competencias académicas, sino también habilidades sociales y emocionales que son fundamentales para la acción ambiental (Tilbury, 2011), esta integración de herramientas digitales en la educación ambiental refuerza valores como la empatía, la responsabilidad y la cooperación, que son esenciales para abordar los problemas ambientales desde un enfoque ético y colaborativo. Estas habilidades son particularmente relevantes en el contexto de las instituciones de educación superior, donde se busca formar profesionales con una visión holística e interdisciplinaria que puedan liderar cambios positivos en sus comunidades y sectores laborales.

Eficiencia y limitaciones de las herramientas digitales en contextos educativos.

El análisis de la eficacia y las limitaciones de las herramientas digitales en la educación ambiental en el ámbito de la educación superior revela una serie de desafíos asociados a su implementación, particularmente en contextos donde persisten brechas digitales significativas. Uno de los principales obstáculos identificados es la desigualdad en el acceso a tecnologías entre áreas urbanas y rurales, como lo menciona Delgado et al. (2023), estas disparidades limitan el acceso equitativo a los recursos digitales, lo que afecta directamente las oportunidades de aprendizaje y la calidad educativa; esta situación perpetúa diferencias en el desarrollo de

competencias ambientales entre los estudiantes, subrayando la necesidad urgente de políticas públicas que promuevan la inclusión digital y reduzcan estas desigualdades.

Otro desafío crítico es la falta de capacitación docente en el uso de tecnologías digitales, estudios como los de Andocilla et al. (2023) indican que muchos educadores carecen de las habilidades tecnológicas necesarias para integrar de manera efectiva estas herramientas en sus prácticas pedagógicas, esta limitación no solo reduce la eficacia de las tecnologías en el aula, sino que también fomenta la resistencia de algunos docentes a adoptar metodologías innovadoras. Para abordar este problema, se recomienda implementar programas de formación continua que combinen la alfabetización digital con estrategias pedagógicas avanzadas, como el aprendizaje basado en problemas (ABP), enfoque podría empoderar a los docentes, permitiéndoles aprovechar al máximo el potencial de las herramientas digitales en la educación ambiental.

Es importante considerar las limitaciones intrínsecas de algunas herramientas digitales, Velasteguí-Hernández et al. (2024) argumentan que, si bien las plataformas digitales pueden ser eficaces para enseñar conceptos teóricos, a menudo no logran fomentar habilidades prácticas esenciales en la educación ambiental, lo que resalta la importancia de complementar el aprendizaje digital con experiencias prácticas en el campo, lo que facilitaría una comprensión más integral y contextualizada de los problemas ambientales. La combinación de ambos enfoques permitiría a los estudiantes desarrollar no solo conocimientos teóricos, sino también competencias aplicadas que son cruciales para enfrentar desafíos reales.

Otro fenómeno a considerar es la saturación tecnológica, que puede generar efectos contraproducentes en el proceso educativo, como señalan Pichardo et al. (2021), la exposición continua a múltiples plataformas digitales puede provocar sobrecarga cognitiva tanto en estudiantes como en docentes, reduciendo la motivación y la retención de conocimientos; este problema subraya la importancia de seleccionar herramientas digitales que sean no solo accesibles, sino también intuitivas, atractivas y alineadas con los objetivos educativos.

En este contexto, el éxito de las herramientas digitales en la educación ambiental depende de su integración en un ecosistema educativo coherente y bien estructurado, Valdés et al. (2021) destacan que estas tecnologías deben complementarse con iniciativas institucionales, que promuevan la colaboración, el desarrollo profesional docente y la creación de infraestructuras

tecnológicas sostenibles. Este enfoque integral garantizaría no solo el acceso equitativo a los recursos digitales, sino también su uso efectivo en la educación superior, optimizando así su impacto en la formación de los estudiantes.

Cabe señalar, que las herramientas digitales ofrecen un potencial transformador para la educación ambiental, su implementación efectiva requiere superar desafíos como la brecha digital, la falta de capacitación docente, las limitaciones prácticas de las tecnologías y el riesgo de saturación tecnológica, para lograrlo, es fundamental adoptar un enfoque holístico, que combine: políticas inclusivas, formación docente, experiencias prácticas y una selección cuidadosa de herramientas digitales, solo así, se podrá aprovechar plenamente el potencial de estas tecnologías para formar profesionales capaces de enfrentar los desafíos ambientales del siglo XXI con una perspectiva crítica, informada y comprometida.

Experiencias de aprendizaje inmersivo: caso de éxito de la realidad virtual

La realidad virtual (RV), ha emergido como una herramienta innovadora y transformadora en el ámbito de la educación ambiental, particularmente en el contexto de la educación superior, de acuerdo a investigaciones de Radianti et al. (2020), las plataformas inmersivas de RV permiten a los estudiantes experimentar fenómenos naturales y escenarios complejos, como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, de manera interactiva y emocionalmente significativa, un ejemplo destacado de lo mencionado es Google Expeditions, una plataforma que facilita viajes virtuales a ecosistemas como arrecifes de coral y selvas tropicales, permitiendo a los estudiantes visualizar dinámicas ecológicas de manera inmersiva y accesible. Este tipo de experiencia no solo enriquece el aprendizaje, sino que también fomenta una conexión emocional con los temas ambientales.

Adicional a fortalecer la comprensión conceptual, la RV promueve un sentido de responsabilidad ambiental, las experiencias inmersivas en entornos de aprendizaje aumentan la empatía hacia los problemas ambientales (Makransky & Mayer, 2022), lo que motiva a los estudiantes a actuar de manera más consciente y comprometida, un claro ejemplo es, EcoVR, una plataforma que simula desastres naturales como inundaciones e incendios forestales, no solo enseña a los estudiantes sobre prevención y respuesta ante estas crisis, sino que también enfatiza la importancia de la sostenibilidad y la reducción de riesgos. Estas simulaciones

permiten a los estudiantes experimentar las consecuencias de la actividad humana en tiempo real, lo que refuerza su comprensión de la urgencia de adoptar prácticas sostenibles.

La interacción inmersiva que ofrece la RV también mejora significativamente la retención del conocimiento, en escritos de Zhao et al. (2020), se mencionan que los estudiantes que participaron en simulaciones de RV lograron una mayor comprensión y recuerdo a largo plazo en comparación con aquellos que utilizaron métodos tradicionales o no inmersivos. Un ejemplo notable es Labster VR, una plataforma de simulación científica, utilizada en cursos universitarios para enseñar conceptos complejos como el ciclo del carbono y los impactos antropogénicos en los ecosistemas, esta herramienta permite a los estudiantes realizar experimentos virtuales que serían costosos, peligrosos o simplemente imposibles de llevar a cabo en la vida real, lo que amplía las posibilidades de aprendizaje práctico.

Sin embargo, no todas las plataformas de RV logran los mismos niveles de éxito, herramientas menos interactivas, como simulaciones bidimensionales o presentaciones de video, aunque útiles para diseminar información, carecen de la capacidad de involucrar activamente a los estudiantes (Mystakidis et al., 2021). Esto subraya la importancia de seleccionar plataformas que combinen contenido riguroso con elementos interactivos que promuevan la participación activa del estudiante, como lo es Tilt Brush, una herramienta que permite a los estudiantes "pintar" ecosistemas en un espacio tridimensional, fomentando la creatividad y el aprendizaje a través de la interacción directa con el contenido.

A pesar de su potencial, la implementación de la RV en la educación ambiental, enfrenta desafíos significativos, uno de los principales obstáculos es el acceso desigual a la tecnología y los costos asociados a su implementación, de acuerdo a Pellas et al. (2021), quienes enfatizan que, mientras las instituciones educativas en países desarrollados pueden integrar fácilmente plataformas avanzadas como Oculus Quest, las universidades e institutos tecnológicos en países en desarrollo enfrentan limitaciones relacionadas con la infraestructura tecnológica y la capacitación docente, esta disparidad resalta la necesidad de desarrollar soluciones escalables y accesibles que permitan a todas las instituciones, independientemente de su contexto, aprovechar los beneficios de la RV.

Esta investigación, sobre la integración de tecnologías digitales en la educación ambiental ofrece una perspectiva transformadora al vincular herramientas tecnológicas con la formación

en sostenibilidad, un desafío global prioritario en el siglo XXI, este análisis, enfocado en las instituciones de educación superior en Ecuador, demuestra cómo las dinámicas educativas pueden reestructurarse para abordar la complejidad de los siguientes problemas

Profundización en el potencial transformador de las tecnologías digitales

Desde una perspectiva pedagógica avanzada, el uso de tecnologías como la realidad virtual (RV), las plataformas interactivas y las aplicaciones móviles no solo amplía el acceso al conocimiento, sino que también redefine las formas de aprendizaje, la literatura previa ha documentado ampliamente la capacidad de estas herramientas para generar aprendizaje significativo (Makransky & Mayer, 2022). Sin embargo, este estudio destaca un aspecto menos explorado, la co-construcción del conocimiento desde un enfoque dialógico, es decir, herramientas como por ejemplo: EcoChallenge y Labster VR fomentan la participación activa de los estudiantes, alineándose con los postulados de Vygotsky (1978) sobre el aprendizaje mediado socialmente, lo que posiciona a los estudiantes no solo como receptores de información, sino como agentes críticos en la creación de soluciones sostenibles, lo que refuerza su capacidad para enfrentar desafíos ambientales desde una perspectiva colaborativa y reflexiva.

Brecha digital y su relación con la justicia educativa

Uno de los hallazgos más relevantes de este trabajo es la identificación de la brecha digital como un factor estructural que limita el potencial de las tecnologías digitales en la educación ambiental. Aunque investigaciones como las de Valdés et al. (2021) han enfatizado la importancia de la inclusión digital, este estudio revela cómo las desigualdades tecnológicas perpetúan inequidades más amplias en la formación de competencias ambientales. En el caso ecuatoriano, la falta de infraestructura en áreas rurales no solo restringe el acceso a herramientas tecnológicas, sino que también exacerba la exclusión educativa, reproduciendo dinámicas de desigualdad social, lo que subraya en la necesidad de un enfoque interseccional de las políticas públicas, donde se articulen esfuerzos en infraestructura, formación docente y apoyo comunitario para garantizar un acceso equitativo a las tecnologías digitales.

La capacitación docente: un eje subestimado

Este estudio avanza en la discusión sobre la relevancia de la capacitación docente, identificando como un elemento catalizador clave para el éxito de las tecnologías digitales. Si bien se reconoce ampliamente que las competencias digitales son esenciales para la enseñanza efectiva (Pichardo et al., 2021), este análisis profundiza al destacar la importancia de la formación contextualizada, que considere las particularidades culturales, tecnológicas y ambientales de Ecuador, no se trata únicamente de alfabetización tecnológica, sino de desarrollar una pedagogía transformadora que permita a los docentes integrar herramientas digitales con metodologías críticas, como el aprendizaje basado en problemas o proyectos. Esto sitúa a los docentes como actores esenciales en la reconfiguración de los paradigmas educativos, capaces de guiar a los estudiantes hacia un aprendizaje significativo y aplicado.

Complejidad de la realidad virtual en contextos de bajos recursos

Aunque la RV emerge como una herramienta educativa de alto impacto, su implementación en contextos con recursos limitados presenta desafíos significativos, así lo señalan Zhao et al. (2020), quienes enfatizan cómo las simulaciones inmersivas pueden superar barreras tradicionales del aprendizaje ambiental, sin embargo, este estudio pone de manifiesto la necesidad de adaptaciones escalables. Para iniciar, plataformas como Google Expeditions podrían servir como alternativas intermedias, ofreciendo experiencias inmersivas con menores requerimientos tecnológicos, este enfoque gradual permitiría a las instituciones educativas integrar progresivamente herramientas más avanzadas, maximizando el impacto sin comprometer la sostenibilidad financiera.

Interacción con teorías pedagógicas, ambientales y perspectivas políticas

La convergencia entre teorías pedagógicas, perspectivas políticas y teorías ambientales refuerza un enfoque holístico e interdisciplinario en la educación ambiental dentro de la educación superior. Desde el constructivismo socio-crítico (Freire, 1970; Vygotsky, 1978), se subraya que los estudiantes son agentes activos de su aprendizaje, y las tecnologías digitales, como plataformas de realidad virtual y simulaciones interactivas, amplifican esta capacidad al ofrecer experiencias inmersivas, estas herramientas permiten a los estudiantes explorar problemas ambientales desde una perspectiva sistémica y aplicada, en línea con el pensamiento sistémico

de Capra (2002) y la ecopedagogía de Gadotti (2008), que enfatizan la interconexión entre los sistemas naturales y sociales.

Simuladores como Labster, permiten a los estudiantes analizar los impactos del cambio climático en ecosistemas frágiles, desarrollando no solo habilidades críticas, sino también empatía hacia las problemáticas ambientales. Así, las tecnologías digitales se convierten en mediadoras que facilitan la co-construcción del conocimiento, conectando el aprendizaje individual con la responsabilidad social y ambiental.

Desde una perspectiva política, en educación se deben priorizar la inclusión digital como un mecanismo para democratizar el acceso a recursos tecnológicos en un mundo donde la justicia ambiental y social están profundamente entrelazadas. Las teorías ambientales, como las de Agyeman (2005) sobre justicia ambiental, destacan la necesidad de superar las desigualdades estructurales que perpetúan la exclusión tecnológica en comunidades vulnerables, en este contexto, la educación ambiental digital no solo busca formar competencias técnicas, sino también empoderar a los estudiantes para que participen activamente en la transformación social y ecológica. Las políticas públicas que integren infraestructura tecnológica, capacitación docente y acceso equitativo a herramientas digitales, como Google Expeditions o EcoChallenge, pueden garantizar un impacto educativo significativo, de este modo, la interacción entre pedagogía, política y teorías ambientales no solo transforma el ámbito educativo, sino que también posiciona a la educación como un eje estratégico para enfrentar los desafíos globales de sostenibilidad y justicia climática.

Proyecciones e implicaciones para el futuro

Las proyecciones derivadas de este estudio, posicionan a la educación ambiental digital como un pilar estratégico en la transición hacia sociedades más sostenibles e inclusivas. A medida que las tecnologías digitales se consolidan como herramientas fundamentales en el aprendizaje, su integración efectiva dependerá de un enfoque holístico que combine metodologías activas, teorías pedagógicas y políticas inclusivas. En este sentido, se proyecta que las plataformas de realidad virtual, simulaciones interactivas y aplicaciones móviles evolucionarán hacia sistemas más accesibles y personalizados, permitiendo que instituciones educativas en contextos de recursos limitados puedan adoptarlas gradualmente. El desarrollo de plataformas de código abierto basadas en modelos como EcoMUVE o Labster podría democratizar el acceso a experiencias inmersivas, reduciendo costos y ampliando su impacto educativo, asimismo, el

avance en tecnologías adaptativas, respaldadas por inteligencia artificial, tiene el potencial de transformar la forma en que los estudiantes interactúan con los contenidos, ajustándose a sus ritmos de aprendizaje y niveles de comprensión.

En términos de implicaciones prácticas, las instituciones educativas deben posicionarse como actores clave en la agenda de sostenibilidad global, desarrollando programas integrales que combinen educación digital, formación en sostenibilidad y justicia social. Esto requiere no solo una mayor inversión en infraestructura tecnológica, sino también la implementación de políticas públicas que prioricen la capacitación docente y el acceso equitativo a recursos tecnológicos. Los hallazgos de este estudio sugieren la necesidad de establecer alianzas entre gobiernos, organizaciones internacionales y actores privados para diseñar e implementar iniciativas que maximicen el impacto de la educación ambiental digital a largo plazo, este enfoque puede fortalecer la formación de ciudadanos responsables, con capacidades críticas y prácticas para liderar cambios significativos en sus localidades. Este tipo de proyecciones amplía la comprensión del rol de la educación ambiental digital, situándola como una herramienta estratégica para abordar desafíos ambientales y sociales en un contexto global de creciente complejidad.

Conclusiones

El estudio sobre el uso de tecnologías y recursos digitales en la educación ambiental en instituciones de educación superior en Ecuador concluye que la integración de estas herramientas es fundamental para transformar el aprendizaje sobre sostenibilidad, se destaca que las tecnologías digitales no solo facilitan la comprensión de conceptos complejos, sino que también fomentan un aprendizaje interactivo y participativo, esencial para desarrollar competencias críticas como el pensamiento sistémico y la resolución de problemas. Sin embargo, se identifican desafíos significativos, como la brecha digital y la falta de capacitación docente, que limitan el acceso equitativo a estas herramientas y su efectiva implementación. Por lo tanto, se propone un marco comprensivo que no solo aboga por la inclusión de tecnologías en los programas académicos, sino también por la formación continua de los educadores, para garantizar que los futuros profesionales estén mejor preparados para enfrentar los retos ambientales contemporáneos, por lo que, el estudio subraya la necesidad urgente de políticas educativas inclusivas que promuevan el acceso a recursos digitales y fortalezcan la educación ambiental en Ecuador.

Referencias

- Agyeman, J. (2005). *Sustainable communities and the challenge of environmental justice*.
- Andocilla, I., Mayorga, T., Pérez, M., & Vivanco, H. (2023). Enfoque educativo sobre brecha digital y neurociencia. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 26, 555–567.
https://www.researchgate.net/publication/373448417_Aplicacion_de_nuevas_tecnologias_en_las_humanidades_RISTI_NE59_544-554_httpswwwristixyzissuesristie59pdf
- Bennett, N. J., Roth, R., Klain, S. C., Chan, K., Christie, P., Clark, D. A., Cullman, G., Curran, D., Durbin, T. J., Epstein, G., Greenberg, A., Nelson, M. P., Sandlos, J., Stedman, R., Teel, T. L., Thomas, R., Veríssimo, D., & Wyborn, C. (2017). Conservation social science: Understanding and integrating human dimensions to improve conservation. *Biological conservation*, 205, 93–108. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.10.006>
- Capra, F. (2002). *Hidden Connections: Integrating the Biological, Cognitive, and Social Dimensions of Life into a Science of Sustainability*. New York: Doubleday
- Delgado, R., Fernández, C., Guzmán, Z., Maraví, N., & Pablo, C. (2023). Una revisión sistemática de la literatura en Scopus sobre deserción universitaria y brechas digitales en un contexto del COVID-19. *Revista EDUCA UMCH*, 21, 101–124.
<https://revistas.umch.edu.pe/index.php/EducaUMCH/article/view/259>
- Freire, P., & Mellado, J. (1971). *Pedagogía del oprimido*.
- Galindo, L. (2015). La educación ambiental en la virtualidad: un acercamiento al estado del arte. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 5(10). <https://www.redalyc.org/pdf/4981/498150318018.pdf>
- Gadotti, M. (2008). Education for Sustainability: A Critical Contribution to the Decade of Education for Sustainable Development. *Green Theory & Praxis: The Journal of Ecopedagogy*, 4(1), 15–64. <https://greentheoryandpraxisjournal.org/wp-content/uploads/2008/04/Vol-4-Issue-1-2008.pdf>
- Hernandez Sampieri, R. (2006). *Metodología de La Investigacion*. McGraw-Hill Companies.

- Mystakidis, S., Berki, E., & Valtanen, J.-P. (2021). Deep and meaningful E-learning with social virtual reality environments in higher education: A systematic literature review. *Applied Sciences (Basel, Switzerland)*, 11(5), 2412. <https://doi.org/10.3390/app11052412>
- Makransky, G., & Mayer, R. E. (2022). Benefits of taking a virtual field trip in immersive virtual reality: Evidence for the immersion principle in multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 34(3), 1771–1798. <https://doi.org/10.1007/s10648-022-09675-4>
- Martin, F., García-Fariña, A., & Jiménez, F. (2024). Aprendizaje cooperativo y entrenamiento en suspensión en Educación Secundaria: Incidencia en las necesidades psicológicas básicas. *Retos*, 53, 554–562
- Merino Conforme, M., Osejos Merino, M., Triviño Lino, R., & Merino Jalca, N. (2024). Herramientas y Plataformas Digitales para promover la Educación Ambiental Carrera Administración de Empresas Semipresencial – UNESUM. *Polo del Conocimiento*, 9(7), 1862–1880.
- Ojeda-Barceló, F., Gutiérrez-Pérez, J., & Perales-Palacios, F. J. (2021). TIC y Sostenibilidad: Obstáculos y posibilidades para los educadores ambientales. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 15(1), 263–313
- Ortega, D. (2023). La Utilización de Recursos Educativos Digitales para Reforzar la Cultura Ambiental: Una Revisión de Literatura. *Revista Boaciencia. Educação E Ciências Sociais*, 3(2), 116–133.
- Pellas, N., Mystakidis, S., & Kazanidis, I. (2021). Immersive Virtual Reality in K-12 and Higher Education: A systematic review of the last decade scientific literature. *Virtual Reality*. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00489-9>
- Pichardo, J. I., López-Medina, E. F., Mancha-Cáceres, O., González-Enríquez, I., Hernández-Melián, A., Blázquez-Rodríguez, M., Jiménez, V., Logares, M., Carabantes-Alarcon, D., Ramos- Toro, M., Isorna, E., Cornejo-Valle, M., & Borrás-Gené, O. (2021). Students and teachers using Mentimeter: Technological innovation to face the challenges of the COVID-19 pandemic and post-pandemic in higher education. *Education Sciences*, 11(11), 667. <https://doi.org/10.3390/educsci11110667>

- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147(103778), 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Sousa, R., Campanari, R., & Rodrigues, A. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdov*, 19(33), 223– 241.
- Tilbury, D. (2011). *Educación para el desarrollo sostenible: examen por los expertos de los procesos y el aprendizaje*. UNESCO.
- Valdés, K. N., y Alpera, S. Q., & Cerdá Suárez, L. M. (2021). An institutional perspective for evaluating digital transformation in higher education: Insights from the Chilean case. *Sustainability*, 13(17), 9850. <https://doi.org/10.3390/su13179850>
- Velastegui-Hernández, R., Hernández-Chérrez, E., Hernández-Del Salto, S., & Mayorga-Ases, M. (2024). Competences of Higher Education in Ecuador. *Digital Publisher CEIT*, 9(4–1), 118– 129. https://www.593dp.com/index.php/593_Digital_Publisher/article/view/2682
- Zhao, J., LaFemina, P., Carr, J., Sajjadi, P., Wallgrun, J. O., & Klippel, A. (2020). Learning in the field: Comparison of desktop, immersive virtual reality, and actual field trips for place-based STEM education. *2020 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)*, 893–902.

Capítulo 2

Analítica Educativa: perspectivas desde la ciencia de datos, la inteligencia artificial y el big data

Educational Analytics: Perspectives from Data Science, Artificial Intelligence, and Big Data

Autores:

Mónica Cobián Alvarado

Facultad de Telemática, Universidad de Colima

mcobian@ucol.mx

<https://orcid.org/0009-0007-8441-0873>

Walter Alexander Mata López

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad de Colima

wmata@ucol.mx

<https://orcid.org/0000-0002-8107-2182>

Resumen

Este capítulo examina las tendencias de la analítica educativa en Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), con énfasis en la integración de inteligencia artificial (IA), ciencia de datos (CD) y big data. Se revisa literatura especializada y se describen aplicaciones y hallazgos recientes: sistemas adaptativos e ITS, pruebas y tutoriales adaptativos, tutores cognitivos, analítica en MOOC, modelos predictivos de desempeño, sistemas de recomendación, análisis de clickstream, aprendizaje entre pares y Q&A con mapas conceptuales. La ciencia de datos se aborda como andamiaje metodológico que articula la adquisición, depuración, integración, modelado y visualización de datos. También se discute la incorporación del big data al currículo, con almacenes de datos educativos para optimizar los entornos de aprendizaje. Entre los retos destacan la privacidad y protección de datos, la infraestructura y escalabilidad, la formación docente en ciencia de datos y la necesidad de marcos para una integración uniforme. En conjunto, IA, CD y big data impulsan la transición de lo descriptivo hacia diagnósticos, predicciones y prescripciones, habilitando personalización, retroalimentación en tiempo real e intervenciones tempranas.

Palabras clave: analítica educativa, analítica del aprendizaje, inteligencia artificial, ciencia de datos, big data, entornos virtuales de aprendizaje

Abstract

This chapter examines trends in educational analytics (learning analytics) within Virtual Learning Environments (VLEs), with an emphasis on the integration of artificial intelligence (AI), data science (DS), and big data. It reviews specialized literature and describes recent applications and findings: adaptive systems and Intelligent Tutoring Systems (ITS), adaptive tests and tutorials, cognitive tutors, analytics in MOOCs, predictive models of performance, recommender systems, clickstream analysis, peer learning, and Q&A with concept maps. Data science is addressed as a methodological scaffold that articulates data acquisition, cleaning, integration, modeling, and visualization. The chapter also discusses incorporating big data into the curriculum, including educational data warehouses to optimize learning environments. Key challenges include privacy and data protection, infrastructure and scalability, teacher training in data science, and the need for frameworks that support uniform integration. Taken together, AI, DS, and big data drive the transition from descriptive analyses toward diagnosis, prediction, and prescription, enabling personalization, real-time feedback, and early interventions.

Keywords: educational analytics, learning analytics, artificial intelligence, data science, big data, virtual learning environments

Introducción

Actualmente, la información que los usuarios proporcionan a las diversas aplicaciones que utilizan expone una gran cantidad de datos que, sin darse cuenta, revelan aspectos como su tipo de música favorito, el género de películas que les gusta, los artículos que desearían comprar y los sitios web que frecuentan, entre otros. Esta huella digital constante está transformando el comercio, la salud, las finanzas y todos los aspectos de nuestra vida. La educación no es la excepción a esta tendencia, ya que la necesidad de integrar la analítica de datos (analítica del aprendizaje) está comenzando a redefinir la forma en que se concibe el proceso educativo.

Si aplicamos este nuevo enfoque al ámbito educativo, es posible identificar, dentro de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), información útil sobre el comportamiento del estudiantado que puede ayudar a mejorar su rendimiento académico. Por ejemplo, plataformas como Moodle y Canvas generan grandes volúmenes de datos académicos que registran las interacciones de los estudiantes, como el tiempo dedicado a las tareas, las tasas de finalización de cuestionarios, las métricas de colaboración entre pares, entre otras. Sin embargo, la investigación actual suele limitarse al uso de indicadores de bajo nivel, como el número de clics y la frecuencia de accesos, desaprovechando el potencial de toda esta información para realizar análisis más avanzados, como el modelado de trayectorias de aprendizaje, el análisis de secuencias de interacción (clickstream), la detección temprana de riesgo académico y la recomendación personalizada de recursos.

Este artículo examina las tendencias de investigación sobre analítica del aprendizaje en Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), con énfasis en la identificación de plataformas, métricas y herramientas empleadas para realizar dichos análisis. La información se recopiló de manera sistemática a partir de revistas científicas especializadas en tecnología y obras de referencia del campo. Con base en el corpus revisado, se categorizan las principales aplicaciones de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en educación, y se ponen de relieve las limitaciones de las metodologías vigentes, en particular el uso restringido de analítica avanzada para la personalización y la predicción.

Los hallazgos señalan la necesidad de proponer soluciones innovadoras que trasciendan el análisis meramente descriptivo. La integración de algoritmos de aprendizaje automático en

herramientas educativas puede habilitar retroalimentación en tiempo real, mientras que el aprovechamiento de datos masivos (big data) puede favorecer el desarrollo de plataformas de aprendizaje adaptativo. Abordar estos desafíos tiene un alto potencial para mejorar significativamente la experiencia educativa, fomentando, entre otros aspectos, la inclusión y la eficiencia.

Desarrollo

Marco conceptual y tecnológico:

La inteligencia artificial (IA) es una disciplina que surgió antes que la ciencia de datos (CD); ambas se han integrado en el ámbito educativo de diversas maneras. Entre otras, destacan el uso intensivo y la ubicuidad de dispositivos digitales en las escuelas, el aprendizaje en línea, la disponibilidad de material educativo en diversos medios digitales y la facilidad de la comunicación sincrónica y asincrónica. La CD comprende un conjunto de principios, definiciones de problemas, algoritmos y procesos para extraer patrones útiles de grandes conjuntos de datos, y actualmente es empleada por iniciativas públicas y privadas (Kelleher & Tierney, 2018).

En el marco de la CD sobresalen subdisciplinas como la minería de datos y el aprendizaje automático: la primera se utiliza regularmente para el análisis de datos estructurados en aplicaciones comerciales, mientras que la segunda se orienta al diseño y la evaluación de algoritmos de extracción de patrones (Kelleher & Tierney, 2018). De acuerdo con Murtagh (2017), áreas de la informática y la estadística, como la analítica educativa, el aprendizaje automático, la minería de datos y el reconocimiento de patrones, se integran en la ciencia de datos. Asimismo, emergen distintos dominios de aplicación, entre los cuales se encuentran las ciencias de la educación.

En consecuencia, se advierte la relevancia de ambas disciplinas en todas las áreas educativas: su carácter complementario habilita el desarrollo de propuestas de investigación e innovación y contribuye a una visión más clara sobre el uso y la aplicación de la analítica educativa.

Inteligencia Artificial

La Real Academia Española (s. f.) define la IA como la disciplina científica que se ocupa de crear programas de computadora capaces de realizar operaciones comparables a las que lleva a cabo la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico. En este mismo sentido, Rich (1983) define la IA como el estudio de cómo lograr que las computadoras realicen cosas que, por el momento, las personas hacen mejor que ellas.

A lo largo de su historia, la IA ha evolucionado de acuerdo con cuatro enfoques de sistemas: 1) los que piensan como los humanos; 2) los que actúan como los humanos; 3) los que piensan racionalmente; y 4) los que actúan racionalmente. Estos enfoques han dado lugar a una división entre los que se centran en el comportamiento humano y los que se enfocan en la racionalidad. Los dos primeros deben ser empíricos, implicando hipótesis y confirmaciones experimentales, mientras que los dos últimos conllevan la combinación de matemáticas e ingeniería (Russell & Norvig, 2016).

Big Data

Con el avance de la tecnología, se desarrollaron y expandieron los sistemas de almacenamiento masivo (Akindote et al., 2023), lo que permitió almacenar digitalmente grandes cantidades de datos cada día. Estos datos pueden ser estructurados (por ejemplo, bases de datos relacionales con información de estudiantes y docentes) o no estructurados (datos procedentes de herramientas tecnológicas de comunicación como redes sociales, foros, blogs o sistemas de mensajería). A medida que los datos se vuelven cada vez más diversos y voluminosos, las organizaciones de distintos sectores se esfuerzan por desarrollar soluciones técnicas nuevas y mejoradas para gestionarlos con eficiencia. Esto les permite analizar patrones de comportamiento y preferencias de sus usuarios, ofrecer servicios más personalizados y mejorar notablemente la interacción y la relación con ellos. Por ejemplo, estas tecnologías pueden ayudar a una institución educativa a comprender los requerimientos de cada estudiante y ajustar en consecuencia los métodos de enseñanza. Además, una empresa puede aprovecharlas para predecir tendencias de consumo y mejorar su oferta.

El big data puede reportar enormes beneficios para la sociedad, incluidos avances en medicina, educación, salud y transporte, sin utilizar la mayor parte de la información personal de los usuarios (Simpson, 2016). En este sentido, Li & Ni (2015) sostienen que la aparición del big

data brinda oportunidades significativas para transformar los sistemas y programas educativos y que, junto con los desarrollos tecnológicos, impulsa la innovación en este ámbito.

Una de las características clave del big data es la generación constante de información; se caracteriza por su volumen, velocidad, variedad y veracidad (Mahto & Mishra, 2024). Esto exige adoptar nuevas formas de generación y análisis de datos, que permiten formular o responder preguntas de diversas maneras (Kitchin, 2014). En un entorno de aula, el personal docente debe prestar atención a los tiempos de respuesta a partir de los datos que el estudiantado produce en tiempo real, como sus actividades en cursos en línea, la asistencia a clases presenciales y diversas estadísticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. En general, las organizaciones buscan tomar decisiones en tiempo real para obtener una ventaja competitiva. Por ejemplo, una institución académica puede redefinir de forma inmediata sus enfoques pedagógicos al analizar los patrones de participación estudiantil; esta capacidad de adaptación también resulta esencial en el ámbito empresarial para perfilar campañas de mercadotecnia y responder a los cambios en las necesidades del mercado.

Analítica Educativa

Los avances recientes en hardware, software y tecnologías de sistemas de comunicación han facilitado la creación de plataformas educativas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Criollo-C et al., 2023). Las dos herramientas más utilizadas son los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) y los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS) (Khatser & Khatser, 2022; Caprara & Caprara, 2022; Williams, 2022). Estas plataformas registran las huellas digitales de sus usuarios, esto es, con qué frecuencia se accede a los sistemas, qué funciones o secciones se utilizan, cuánto tiempo permanece cada persona, etc. (Rojas-Castro, 2017). Habitualmente, estos datos se escriben en archivos de registro (logs) cuyo tamaño varía según el número de usuarios y la frecuencia de uso de las plataformas. Posteriormente, dichos datos pueden examinarse mediante diversos algoritmos computacionales que permiten interpretar, explicar o predecir ciertos comportamientos o patrones (Olipas, 2023; Folino et al., 2023; Trakunphutthirak & Lee, 2022).

Conviene subrayar que el propósito de la analítica educativa puede agruparse e interconectarse según sus fases y tiempos de ejecución:

- *Explicar*: implica visualizar datos actuales y pasados.

- *Diagnosticar*: conlleva analizar las visualizaciones, nuevamente con datos actuales y pasados; requiere alfabetización en datos para extraer hallazgos, formular conclusiones y diagnosticar lo que implican las visualizaciones.
- *Predecir*: consiste en interpretar los datos analizados para realizar predicciones a partir de la información recolectada.
- *Prescribir*: se interpretan las predicciones o análisis del presente y el futuro y se definen acciones a ejecutar una vez revisadas las visualizaciones y los resultados.

La analítica educativa es la aplicación de diversas técnicas estadísticas a datos cualitativos y cuantitativos recopilados y generados en distintas etapas del proceso de enseñanza-aprendizaje y en diversos contextos educativos (Amo & Santiago, 2017; Drlik et al., 2017). Estos datos, que pueden incluir registros de interacción en plataformas virtuales o resultados de evaluación, se procesan por medios cuantitativos para revelar tendencias, comprender ciertos comportamientos, interpretar patrones y, finalmente, predecir conductas o necesidades del estudiantado. Este análisis no solo busca optimizar la experiencia educativa; sobre todo, proporciona información valiosa para configurar diseños pedagógicos individualizados y para el desarrollo continuo del entorno de aprendizaje. En consecuencia, el papel del personal docente en esta nueva era es de máxima importancia. Es necesario que el profesorado desarrolle habilidades para aplicar e interpretar la analítica educativa, lo que permite llevar a cabo sus fases y personalizar tanto los EVA como el propio proceso de aprendizaje.

La recolección de datos sobre las interacciones del estudiantado, mediante el uso de recursos cuantitativos disponibles, puede constituir un paso importante para desarrollar herramientas tecnológicas que posibiliten una personalización precisa del aprendizaje. Las soluciones basadas en IA permiten automatizar la creación de perfiles del alumnado, recomendar contenidos ajustados a sus necesidades específicas de aprendizaje y proporcionar evaluaciones en tiempo real (Castro et al., 2024). Por otra parte, la personalización de materiales de aprendizaje se ha convertido en una estrategia eficaz para involucrarlos; las herramientas capaces de generar contenidos en diferentes estilos han demostrado captar en mayor medida su atención, incrementar el tiempo de estudio y mejorar la comprensión, especialmente en quienes presentan dificultades con el material o problemas de concentración (Pesovski et al., 2024).

Cabe destacar, además, que las tendencias en tecnologías de aprendizaje personalizado están marcadas por la rápida integración de la IA y de otros avances tecnológicos en la educación.

Estas herramientas permiten crear nuevos entornos de aprendizaje con un mayor grado de flexibilidad y eficacia para el proceso educativo. La adaptación de contenidos a las necesidades de aprendizaje hace posible ofrecer una educación más personalizada (Ambele et al., 2022; Hashim et al., 2022); desde luego, este enfoque no está exento de desafíos. Entre los principales pueden señalarse las limitaciones de infraestructura tanto de las instituciones educativas como de los propios estudiantes, la necesidad de capacitar al personal docente en el uso de estas tecnologías y, entre otros, preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad de los datos y la integridad académica de los participantes en el proceso educativo (Da Silva et al., 2024; Alur et al., 2020). Al superar estas barreras, se incrementa la posibilidad de personalizar el aprendizaje, ofreciendo experiencias educativas más atractivas y eficaces.

Aplicaciones basadas en Inteligencia Artificial

El aprendizaje adaptativo es un área de la IA en educación, como se señala en el Reporte Edu Trends, ITESM (s. f.), el cual permite adaptar el aprendizaje en función de las fortalezas y debilidades relativas de cada estudiante, ofreciéndole múltiples alternativas adecuadas a sus necesidades individuales. Entre los sistemas de aprendizaje y evaluación adaptativos más conocidos: 1) las pruebas adaptativas, basadas en el Test Adaptativo Computarizado (CAT), implementan algoritmos capaces de modificar el nivel de dificultad y generar pruebas óptimas para cada estudiante; de este modo, brindan una evaluación más precisa e individualizada, con potencial para identificar puntos específicos de mejora en cada caso, contribuyendo a un aprendizaje más eficaz (Hrich et al., 2019; Ihichr et al., 2024); 2) los tutoriales adaptativos permiten al estudiantado interactuar con simulaciones diseñadas para emular tareas u objetivos específicos, favoreciendo su autonomía y posibilitando el desarrollo de habilidades concretas mientras reciben retroalimentación en tiempo real (McCusker et al., 2013; Jose et al., 2024); y 3) los tutores cognitivos, que utilizan algoritmos de IA para simular el comportamiento de un tutor humano (Bekaulova et al., 2023; Xu et al., 2024).

Los sistemas de aprendizaje adaptativo ofrecen beneficios significativos en educación al habilitar la personalización de las experiencias de aprendizaje conforme a las necesidades, preferencias y niveles de dominio de cada estudiante. Esta personalización no solo mejora la motivación y el compromiso, sino que también favorece un aprendizaje más eficaz y significativo (Ihichr et al., 2024; Jose et al., 2024; Bekaulova et al., 2023). Además, estos sistemas pueden proporcionar retroalimentación en tiempo real, lo que permite al estudiantado corregir errores y consolidar conceptos de manera inmediata (Bekaulova et al., 2023; Guzmán

& Conejo, 2005). Estudios recientes han mostrado que los sistemas adaptativos pueden mejorar de forma significativa el rendimiento del estudiantado, particularmente en áreas clave como matemáticas y lectura, al ofrecer educación personalizada ajustada a las necesidades individuales de cada estudiante (Jose et al., 2024; Xu et al., 2024).

Los Cursos Masivos Abiertos en Línea (MOOC) se han convertido en una tendencia educativa revolucionaria, ya que proporcionan acceso gratuito y de alta calidad a un amplio número de cursos en distintos niveles de complejidad para cualquier persona con conexión a internet (Voudoukis & Pagiatakis, 2022; Yuan & Powell, 2013). En la educación superior, han generado un gran impacto al ofrecer alternativas de aprendizaje innovadoras, complementando y, en ocasiones, mejorando los modelos educativos tradicionales (Nadasen, 2015). Estas plataformas han facilitado una mayor democratización del conocimiento, acercando la educación a públicos que previamente tenían acceso limitado a recursos educativos formales (Voudoukis & Pagiatakis, 2022).

El estudiantado encuentra en los MOOC una herramienta versátil para explorar nuevos temas, satisfacer su curiosidad, asumir retos personales o incluso obtener certificados de finalización. Sin embargo, muchas personas enfrentan dificultades que se traducen en altas tasas de abandono, como la falta de incentivos claros, la complejidad de ciertos contenidos y las exigencias de otras prioridades (Pandey et al., 2023; Goopio & Cheung, 2020). Al mismo tiempo, el personal docente ve en los MOOC una oportunidad para compartir conocimiento y experimentar con nuevas formas de enseñanza, aunque también debe afrontar obstáculos como la evaluación de tareas, la ausencia de retroalimentación inmediata y el tiempo considerable que requieren estas iniciativas (Diver & Martínez, 2015).

La diversidad de los MOOC se refleja en su clasificación, la cual considera aspectos como escala y grado de apertura. Algunos cursos son más selectivos y atienden grupos reducidos, mientras que otros privilegian una mayor cantidad y diversidad de participantes para llegar a audiencias globales (Zhang et al., 2019). Esta flexibilidad de diseño permite que los MOOC se adapten a distintos contextos y objetivos educativos, maximizando su alcance y su eficacia.

El rol de plataformas como Coursera, Udacity y edX ha sido importante en la expansión global de los MOOC (Chan et al., 2021; Levin, 2024). Estas plataformas están respaldadas por universidades de reconocido prestigio, y no solo ofrecen cursos de calidad, sino que fomentan el aprendizaje colaborativo mediante interacciones entre estudiantes creando comunidades en

línea. Todo esto ha permitido que el aprendizaje en línea trascienda la experiencia individual y se convierta en una actividad social y participativa (Conole, 2015; Zhang et al., 2019).

El impacto de los MOOC en la educación superior es innegable. Han obligado a las instituciones a replantear sus estrategias, incorporando modelos de aprendizaje más flexibles y accesibles. Estos cursos han demostrado ser herramientas valiosas para el desarrollo profesional continuo y el aprendizaje a lo largo de la vida, lo que los convierte en un recurso indispensable en un mundo en constante cambio (Albelbisi et al., 2023).

A pesar de sus ventajas, como la accesibilidad masiva, la innovación en la enseñanza y la flexibilidad en las trayectorias de aprendizaje, los MOOC enfrentan desafíos significativos. Entre ellos se encuentran la dificultad para garantizar la calidad de los contenidos, la evaluación efectiva del trabajo del estudiantado y la necesidad de asegurar un acceso equitativo para distintos grupos demográficos (Zhang et al., 2019). No obstante, su potencial para transformar la educación es incuestionable y, a medida que evolucionan, prometen desempeñar un papel cada vez más relevante en el panorama educativo global (Padmavathy, 2023).

Como puede observarse, el uso de los Cursos Masivos Abiertos en Línea (MOOC) se ha generalizado. Baneres et al. (2016) presentan un análisis de tres de las plataformas MOOC más relevantes: Coursera, edX y Canvas Network. Sus resultados muestran que las analíticas actualmente implementadas por estas plataformas no están preparadas para dar soporte a Sistemas Tutores Inteligentes (ITS, por sus siglas en inglés). El análisis se llevó a cabo utilizando seis categorías de evaluación: 1) cualitativa; 2) cuantitativa; 3) comparación del estudiantado; 4) recursos de aprendizaje; 5) desempeño del estudiantado; y 6) retención. En su estudio, también se presenta ICT-FLAG, una plataforma de eLearning en desarrollo destinada a proporcionar, tanto a los ITS como a las herramientas de eLearning, servicios innovadores como herramientas de evaluación formativa, analítica educativa y gamificación, en beneficio del estudiantado, docentes, administradores y coordinadores académicos.

En los estudios de Harr et al. (2024), exploran las capacidades de la inteligencia artificial generativa (IA generativa, GenAI) para potenciar los entornos de aprendizaje en MOOC. Identifican varias capacidades relevantes para este contexto de enseñanza-aprendizaje, entre ellas el procesamiento analítico, la generación de contenidos, la adaptabilidad y la personalización; capacidades importantes que pueden abordar algunos de los desafíos actuales, como la falta de interacción social, la retroalimentación tardía y las barreras lingüísticas. Este

análisis pone de relieve el potencial de la IA generativa para transformar la educación en línea, promoviendo experiencias de aprendizaje más inclusivas, personalizadas, interactivas y significativas.

En el trabajo presentado por Ezen-Can & Boyer (2015), se realizó una comparación entre un Sistema Tutor Inteligente (ITS, por sus siglas en inglés) y sistemas de diálogo. En su estudio se explica que el primero se basa en un clasificador supervisado de actos de diálogo, mientras que los segundos emplean un clasificador no supervisado. La investigación incluyó a 51 estudiantes de ciencias de la computación y arrojó dos hallazgos principales. Primero, ambas versiones del sistema lograron resultados similares en términos de mejora del aprendizaje y satisfacción de los usuarios. Segundo, ciertas características iniciales del estudiantado se correlacionaron fuertemente con sus percepciones sobre la experiencia de tutoría. Estos resultados subrayan la importancia de considerar las particularidades de los usuarios al diseñar herramientas personalizadas de aprendizaje, así como la eficacia comparable entre enfoques supervisados y no supervisados en contextos educativos. Concluyen, entre otros aspectos, que, dado que la motivación del estudiantado se correlaciona fuertemente con los resultados, los sistemas adaptativos que ajustan sus estrategias según la motivación de cada estudiante constituyen una propuesta prometedora para mejorar los sistemas de diálogo tutorial.

Por otro lado, los sistemas de preguntas y respuestas (Q&A) han sido ampliamente explorados en el contexto educativo como una herramienta para facilitar el aprendizaje. Puesto que la mayoría de estos sistemas se centran en proporcionar respuestas basadas en texto, Atapattu et al. (2015) propusieron un enfoque que presenta las respuestas en forma de mapas conceptuales, con el objetivo de promover el aprendizaje significativo y mejorar la organización del conocimiento. Para evaluar la eficacia de su propuesta, llevaron a cabo un experimento aleatorizado con 59 estudiantes de licenciatura en ciencias de la computación, obteniendo resultados estadísticamente significativos en términos de mejoras en el aprendizaje cuando se ofrecieron mapas conceptuales como respuesta a cada pregunta. De acuerdo con los autores, este enfoque no solo facilita la comprensión de conceptos complejos, sino que también ayuda al estudiantado a establecer conexiones entre ideas clave de forma más intuitiva. Es importante señalar que, para implementar este sistema, utilizaron herramientas de Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) desarrolladas por la Universidad de Stanford, además del software de código abierto CMap Tools. Estas tecnologías permitieron automatizar la generación de mapas

conceptuales y garantizar la precisión en la representación de los conceptos, lo que convierte al sistema en una herramienta práctica y accesible para el aprendizaje en entornos educativos.

Por su parte, el aprendizaje entre pares también constituye un área de investigación, pues es un complemento valioso de la educación formal. Potts et al. (2018) afirma que permitir que este tipo de aprendizaje ocurra por sí solo, sin orientación ni contexto, entraña el riesgo de que no resulte tan útil como podría ser. Por ello, emplearon una plataforma de código abierto denominada Recommender in Personalised Peer Learning Environments (RiPPLE), que recomienda sesiones de estudio entre pares con base en la disponibilidad, las competencias y la compatibilidad del estudiantado. Utilizaron un repositorio de preguntas de opción múltiple creado para guiar y apoyar conversaciones temáticas entre estudiantes. Un algoritmo de seguimiento del conocimiento y un modelo de puntuación gaussiana potenciaron aún más el estudio. Estas herramientas ayudaron a seleccionar preguntas que no solo se ajustaban a las expectativas de los estudiantes, sino que también facilitaban un aprendizaje significativo.

Aplicaciones basadas en Ciencia de Datos y Big Data

La integración de estas dos disciplinas en la educación está transformando de manera significativa tanto la investigación como la práctica educativa. El aprovechamiento, por parte de las instituciones, del gran volumen de datos educativos puede ayudar a mejorar sus procesos, como la toma de decisiones, la personalización de las experiencias de aprendizaje y el mejoramiento de los indicadores académicos. Por ejemplo, los datos de secuencia de clics (clickstream) se emplean para analizar estrategias cognitivas y procesos conductuales, lo que facilita adaptar la instrucción a las necesidades individuales (Fischer et al., 2020; Bai et al., 2021). Además, pueden desarrollarse modelos predictivos para anticipar el desempeño del estudiantado, posibilitando intervenciones tempranas y un seguimiento más cercano (Fischer et al., 2020).

La integración del big data en el currículo goza de gran relevancia. Ello se refleja en las investigaciones que buscan aprovechar estos datos masivos para mejorar los sistemas educativos y las metodologías de enseñanza (Baig et al., 2020). Estos procesos implican la creación de almacenes de datos educativos (data warehouses) y el desarrollo de técnicas de modelado que ayuden a optimizar los entornos de aprendizaje (Otoo-Arthur & Van Zyl, 2019; Baig et al., 2020). A medida que se realicen más investigaciones, la educación podrá evolucionar hacia un sistema más basado en la evidencia proporcionada por los datos.

Uno de los desafíos más importantes que enfrenta el uso de estas tecnologías es la protección de datos y los dilemas éticos asociados con su uso. Si bien es importante compartir información para impulsar la investigación y el desarrollo de prácticas educativas innovadoras, también lo es proteger la confidencialidad de los datos personales y cumplir con las normativas de privacidad (Daniel, 2017; Bai et al., 2021).

Por otro lado, existen obstáculos técnicos y metodológicos que pueden dificultar la adopción masiva del big data en educación. El procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos exige herramientas y conocimientos especializados, que no siempre están al alcance de personas investigadoras y del personal docente (Daniel, 2017; Felicia et al., 2021). Además, puede haber carencias de capacitación y de oportunidades de desarrollo profesional en el uso de tecnologías y técnicas de la ciencia de datos, por ejemplo, para la depuración/limpieza, análisis y visualización de datos.

De igual modo, el desarrollo de marcos robustos para la integración de la analítica educativa sigue siendo limitado. Aún se requiere más investigación y orientación para establecer mejores prácticas y marcos que puedan aplicarse de forma uniforme en distintas instituciones educativas (Otoo-Arthur & Van Zyl, 2019).

Como se ha observado, el uso creciente de la ciencia de datos y el big data en educación, si bien plantea desafíos relacionados con la infraestructura tecnológica y la formación de profesionales, también abre un amplio horizonte de posibilidades para la innovación. En este sentido, diversos estudios han mostrado el potencial de las nuevas tecnologías computacionales para procesar y analizar grandes volúmenes de información, extraer patrones que contribuyan a la personalización de la experiencia de aprendizaje y mejorar significativamente el proceso educativo en su conjunto.

A continuación, se presentan algunos trabajos de investigación que proponen enfoques innovadores y análisis empíricos que demuestran el impacto positivo de las técnicas de aprendizaje automático y del uso de la analítica educativa. Estos estudios reportan resultados relacionados con la predicción del rendimiento académico, desarrollo de sistemas de recomendación y uso de plataformas de colaboración en línea. Se observa que es posible optimizar los procesos educativos y promover investigaciones orientadas a comprender los factores que inciden en la mejora de los resultados académicos y en la disminución de tasas de abandono y deserción escolar.

Cen et al., 2015 afirman que tecnologías como los algoritmos de aprendizaje automático y las técnicas de minería de datos permiten el procesamiento y análisis eficaces de datos educativos, lo cual reporta múltiples beneficios para el ecosistema educativo. Distinguieron cuatro oportunidades de cambios fundamentales en educación mediante el uso de big data: 1) la capacidad de prever el rendimiento académico para anticipar a los estudiantes que requieren una atención más cuidadosa en su proceso educativo; 2) el uso de sistemas de recomendación basados en predicción para proponer material de estudio o sugerir cursos y actividades adecuados a las necesidades, habilidades y aptitudes de cada estudiante; 3) el análisis en términos de analítica educativa permite al personal docente y/o a los administradores educativos evaluar patrones de comportamiento, la participación y el compromiso del estudiantado, así como las mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje; y 4) la individualización del aprendizaje implica diseñar experiencias de enseñanza y aprendizaje en torno al estilo, el ritmo y los objetivos de aprendizaje de cada estudiante.

De manera similar, los resultados experimentales presentados por Govindarajan et al. (2016) ofrecen evidencia empírica de que su enfoque de analítica educativa reduce las tasas de reprobación de los cursos y mejora las tasas de éxito del estudiantado. Utilizando datos simulados de estudiantes, su enfoque adaptó tres algoritmos existentes para potenciar la experiencia de aprendizaje: 1) inteligencia de enjambre; 2) Naïve Bayes (Bayes ingenuo); y 3) filtrado colaborativo. Estos algoritmos se emplearon para realizar tareas de agrupamiento (clustering), predicción y recomendación. El equipo de investigación también se propone predecir y prevenir la deserción, incrementar la retención del estudiantado y realizar experimentos en tiempo real utilizando el marco de trabajo (framework) que proponen. Esta estrategia puede ofrecer perspectivas valiosas y avances significativos en el ámbito de la educación tecnológica.

En el estudio de Yang & Huang (2016) se analiza la experiencia adquirida por participantes que aplicaron técnicas de análisis de big data a una nube educativa (EduCloud). Las y los autores señalaron su interés en los elementos clave para la recolección, limpieza/depuración, almacenamiento, consulta, análisis y visualización de datos, con el propósito de desarrollar una plataforma que atienda las necesidades de docentes y estudiantes en Taiwán. Su propuesta se estructura en tres dimensiones: 1) la infraestructura digital necesaria para manejar grandes volúmenes de datos; 2) servicios de recursos abiertos en la nube, que facilitan el acceso a materiales educativos y a herramientas de colaboración; y 3) un modelo de aprendizaje basado

en ideas innovadoras, orientado a mejorar la calidad de la educación y la interacción entre estudiantes y docentes. Asimismo, consideran ampliar su análisis para incluir procesos administrativos escolares, el proceso de enseñanza-aprendizaje, la personalización del aprendizaje, evaluaciones adaptativas dirigidas a clases de nivelación (remediales) y el análisis del comportamiento estudiantil en Cursos Masivos Abiertos en Línea (MOOC). Estos avances podrían aportar una visión integral de cómo la analítica de big data puede transformar no solo las prácticas educativas, sino también la gestión y los enfoques pedagógicos en distintos contextos educativos.

El aprendizaje colaborativo también puede analizarse mediante técnicas de big data. Por ejemplo, Lu et al. (2017) cuantificaron las contribuciones del estudiantado en un espacio de aprendizaje compartido utilizando este tipo de análisis. Para ello, crearon una herramienta de programación colaborativa denominada Software Project Development and Integrated Learning Environment (SPDI Learning Environment). La herramienta permite que estudiantes del departamento de ciencias de la computación tanto de la National Central University como de una universidad tecnológica en Taiwán trabajen conjuntamente en sus proyectos de curso. Para dicho análisis, implementaron un algoritmo de medición del compromiso basado en puntos, junto con el framework MapReduce y una interfaz web para que el estudiantado y el personal docente visualicen el tablero. Las y los autores adoptaron principios de diseño de big data, entre ellos analítica de datos y de comportamiento, patrones ocultos y correlaciones desconocidas en tendencias de mercado, con el fin de complementar el análisis de alta calidad de la actividad estudiantil en el ecosistema de aprendizaje colaborativo. Con base en dichos principios, construyeron el algoritmo de medición del compromiso y el tablero de visualización. El artículo discute principalmente las fases del proyecto y el proceso de recolección de datos, que implica la generación de eventos de ratón y teclado. Estos eventos pueden analizarse en mayor profundidad para estudiar el comportamiento estudiantil mediante análisis de datos de flujo. Asimismo, sostienen que aplicar tecnología de big data al análisis del aprendizaje puede mejorar el modelo curricular, realizar ajustes en tiempo real en las responsabilidades e identificar quién presenta dificultades y en qué etapas durante el curso.

Yu & Wu (2016) describen en su investigación algunas aplicaciones típicas del big data en educación con énfasis en la minería de datos educativos. Se propusieron minar los datos educativos que generaron en su estudio para abordar diversos aspectos como predecir patrones en los comportamientos de aprendizaje futuros del estudiantado; utilizar los datos para descubrir

o mejorar modelos de contenido del dominio; estudiar la influencia del andamiaje u otras formas de apoyo pedagógico en el software de aprendizaje; y generar hallazgos científicos sobre el aprendizaje del estudiantado. Entre las aplicaciones destacadas de esta investigación se incluyen: 1) predicción del rendimiento académico; 2) visualización del rendimiento; y 3) comprensión de las actividades de aprendizaje. Presentan una serie de ejemplos como escenarios descriptivos, sin reportar resultados específicos. Concluyen principalmente que el aprendizaje personalizado es una tendencia para el futuro de la educación, puesto que puede atender las necesidades educativas personales del estudiante mediante un sistema de recomendación que precisamente personaliza los recursos de aprendizaje y proporciona una trayectoria adecuada. Asimismo, señalan que las y los administradores pueden organizar mejor los recursos de aprendizaje, orientar reformas educativas y adoptar medidas pertinentes.

Por su parte, Zhang et al., (2016) presentan el diseño de una plataforma, como caso de uso, que utiliza tecnologías de big data para la educación en línea en función de la calidad educativa fruto del análisis proporcionado por los datos obtenidos del uso de la plataforma. Los autores no presentan resultados, ya que solo describen las tecnologías propias de la plataforma, así como los beneficios esperados de la utilización de esta.

Conclusiones

La evidencia revisada muestra que la convergencia entre IA, CD y big data está reconfigurando la analítica educativa al permitir un desplazamiento desde enfoques eminentemente descriptivos hacia estrategias capaces de diagnosticar, predecir y prescribir. En EVA y MOOC, el empleo de aprendizaje adaptativo, ITSs, modelos predictivos, sistemas de recomendación y análisis de clickstream ha mostrado avances en la personalización, la retroalimentación en tiempo real y la intervención temprana. No obstante, persisten limitaciones para ofrecer soporte integral a ITS en plataformas masivas y para explotar de forma sistemática todo el potencial de los datos disponibles. En paralelo, la IA generativa irrumpe como un catalizador para la creación de contenidos, el apoyo lingüístico y la tutoría aumentada, con posibilidades de mejorar la motivación y la equidad, pero también con exigencias adicionales en materia de calidad, sesgos y gobernanza de datos.

Las implicaciones para la práctica y la gestión institucional son claras. Resulta imprescindible contar con marcos de referencia y políticas de gobernanza que armonicen interoperabilidad, privacidad y protección de datos con un uso pedagógicamente justificado de la IA. La

incorporación de la ciencia de datos como andamiaje metodológico, que articula la adquisición, limpieza, integración, modelado y visualización, demanda fortalecer la formación docente para leer métricas con criterio, diseñar intervenciones basadas en evidencia y evaluar su impacto. Asimismo, la inversión en infraestructura se vuelve condición necesaria para que las analíticas sean confiables, oportunas y accionables.

De esta síntesis se derivan líneas futuras de investigación y reflexión. Cobran relevancia los diseños de evaluación rigurosos, incluidos estudios longitudinales y experimentos controlados, que midan efectos no solo en aprendizaje y retención, sino también en equidad y bienestar. Se perfila, además, una agenda sobre analítica multimodal (texto, interacción, registros, entre otras trazas) y sobre explicabilidad de modelos para garantizar decisiones transparentes y auditables. En el plano ético, se requiere profundizar en justicia algorítmica, mitigación de sesgos y minimización/privacidad de datos en contextos reales. Finalmente, la creación de estándares de datos y la promoción de colaboraciones interinstitucionales, incluida la disponibilidad de bancos de datos anonimizados, facilitarán la replicabilidad y el benchmarking en distintos escenarios educativos, con especial atención a los sistemas de educación superior y a los ecosistemas de formación continua.

La IA, CD y big data consolidan la analítica educativa como una palanca para sistemas de aprendizaje más eficaces, inclusivos y sostenibles. Para materializar ese potencial, es conveniente alinear capacidades técnicas, diseños pedagógicos y marcos ético-legales, de modo que la innovación se traduzca en mejoras medibles del aprendizaje y en una cultura institucional genuinamente informada por evidencia.

Referencias

- Akindote, O., Adegbite, A., Dawodu, S., Omotosho, A., & Anyanwu, A. (2023). Innovation in data storage technologies: From cloud computing to edge computing. *Computer Science & IT Research Journal*, 4, 273–299. <https://doi.org/10.51594/csitrj.v4i3.661>
- Albelbisi, N. A., Al-adwan, A. S., & Habibi, A. (2023). A qualitative analysis of the factors influencing the adoption of MOOC in higher education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 24, 217–231. <https://doi.org/10.17718/tojde.973956>
- Alur, R., Baraniuk, R., Bodík, R., Drobniš, A., Gulwani, S., Hartmann, B., Kafai, Y., Karpicke, J., Libeskind-Hadas, R., Richardson, D., Solar-Lezama, A., Thille, C., & Vardi, M. (2020). Computer-aided personalized education. *Computing Community Consortium*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2007.03704>
- Ambele, R., Kaijage, S., Dida, M., Trojer, L., & Kyando, N. (2022). A review of the development trend of personalized learning technologies and its applications. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 8, 75–91. <https://doi.org/10.31695/ijasre.2022.8.11.9>
- Amo, D., & Santiago, R. (2017). Learning analytics: La narración del aprendizaje a través de los datos. UOC.
- Atapattu, T., Falkner, K., & Falkner, N. (2015). Educational question answering motivated by question-specific concept maps. En *Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 9112, pp. 13–22). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19773-9_2
- Bai, X., Zhang, F., Li, J., Guo, T., Aziz, A., Jin, A., & Xia, F. (2021). Educational big data: Predictions, applications and challenges. *Big Data Research*, 26, 100270. <https://doi.org/10.1016/j.bdr.2021.100270>
- Baig, M., Shuib, L., & Yadegaridehkordi, E. (2020). Big data in education: A state of the art, limitations, and future research directions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00223-0>

- Baneres, D., Caballé, S., & Clarisó, R. (2016). Towards a learning analytics support for intelligent tutoring systems on MOOC platforms. En Proceedings of the 10th International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems, Fukuoka, Japan, 06–08 July 2016. <https://doi.org/10.1109/CISIS.2016.48>
- Bekaulova, Z., Duzbayev, N. T., Mamatova, G., Bersugir, M., & Bekaulov, N. (2023). Adaptive learning model and analysis of existing systems. En Proceedings of the 8th International Conference on Digital Technologies in Education, Science and Industry, Almaty, Kazakhstan, 6–7 December 2023.
- Caprara, L., & Caprara, C. (2022). Effects of virtual learning environments: A scoping review of literature. *Education and Information Technologies*, 27, 3683–3722. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10768-w>
- Castro, G., Chiappe, A., Rodríguez, D., & Sepulveda, F. (2024). Harnessing AI for Education 4.0: Drivers of personalized learning. *Electronic Journal of e-Learning*, 22(5), 1–14. <https://doi.org/10.34190/ejel.22.5.3467>
- Cen, L., Ruta, D., & Ng, J. (2015). Big education: Opportunities for big data analytics. En IEEE International Conference on Digital Signal Processing (DSP) (pp. 502–506). <https://doi.org/10.1109/ICDSP.2015.7251923>
- Chan, Y.-K., Hsieh, M. Y., & Usak, M. (2021). A concrete study on social-media connection of global literacy abilities in MOOCs under the dual impacts of lower birth-rate and COVID-19. *Sustainability*, 13, 2203. <https://doi.org/10.3390/su13042203>
- Conole, G. (2015). Designing effective MOOCs. *Educational Media International*, 52, 239–252. <https://doi.org/10.1080/09523987.2015.1125989>
- Criollo-C, S., Govea, J., Játiva, W., Pierrottet, J., Guerrero-Arias, A., Jaramillo-Alcázar, Á., & Luján-Mora, S. (2023). Towards the integration of emerging technologies as support for the teaching and learning model in higher education. *Sustainability*, 15, 6055. <https://doi.org/10.3390/su15076055>

- Daniel, B. (2017). Big data and data science: A critical review of issues for educational research. *British Journal of Educational Technology*, 50, 101–113. <https://doi.org/10.1111/bjet.12595>
- Da Silva, J. J. G., De Oliveira, M. L., & Da Silva, W. (2024). Educational technologies and personalized learning: Challenges and opportunities. *Multidisciplinary Scientific Journal The Knowledge*, 1, 1–7. <https://doi.org/10.51473/rcmos.v1i1.2024.576>
- Diver, P., & Martínez, I. (2015). MOOCs as a massive research laboratory: Opportunities and challenges. *Distance Education*, 36, 25–5. <https://doi.org/10.1080/01587919.2015.1019968>
- Drlik, M., Svec, P., Capay, M., & Tomanova, J. (2017). Introduction to learning analytics adoption in higher education institutions. *Open Educational E-Environment of Modern University*, 3, 17–30. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2017.3.1730>
- Ezen-Can, A., Boyer, K.E. (2015). A Tutorial Dialogue System for Real-Time Evaluation of Unsupervised Dialogue Act Classifiers: Exploring System Outcomes. In: Conati, C., Heffernan, N., Mitrovic, A., Verdejo, M. (eds) *Artificial Intelligence in Education. AIED 2015. Lecture Notes in Computer Science*, vol 9112. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19773-9_11
- Felicia, A., Wong, W., Loh, W., & Juwono, F. (2021). Data science in education: Applications and challenges. In *Proceedings of the 2021 International Conference on Data Analytics for Business and Industry (ICDABI)*, Sakheer, Bahrain, 25–26 October 2021. <https://doi.org/10.1109/ICDABI53623.2021.9655969>
- Fischer, C., Pardos, Z., Baker, R., Williams, J., Smyth, P., Yu, R., Slater, S., Baker, R., & Warschauer, M. (2020). Mining big data in education: Affordances and challenges. *Review of Research in Education*, 44, 130–160. <https://doi.org/10.3102/0091732X20903304>
- Folino, G., Otranto Godano, C., & Pisani, F. S. (2023). An ensemble-based framework for user behaviour anomaly detection and classification for cybersecurity. *The Journal of Supercomputing*, 79, 11660–11683. <https://doi.org/10.1007/s11227-023-05049-x>

- Goopio, J., & Cheung, C. (2020). The MOOC dropout phenomenon and retention strategies. *Journal of Teaching in Travel & Tourism*, 21(2), 177–197. <https://doi.org/10.1080/15313220.2020.1809050>
- Govindarajan, K., Kumar, V. S., Boulanger, D., & Kinshuk. (2016). Learning analytics solution for reducing learners' course failure rate. En *IEEE Seventh International Conference on Technology for Education 2015* (pp. 86–90). <https://doi.org/10.1109/T4E.2015.14>
- Guzmán, E., & Conejo, R. (2005). Self-assessment in a feasible, adaptive web-based testing system. *IEEE Transactions on Education*, 48, 688–695. <https://doi.org/10.1109/TE.2005.854571>
- Harr, M., Wienand, M., & Schütte, R. (2024). Towards enhanced e-learning within MOOCs: Exploring the capabilities of generative artificial intelligence. En *Proceedings of the Pacific Asia Conference on Information Systems*, Ho Chi Minh, Vietnam, 01–05 July 2024.
- Hashim, S., Omar, M., Jalil, H., & Sharef, N. (2022). Trends on technologies and artificial intelligence in education for personalized learning: Systematic literature review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12, 884–903. <https://doi.org/10.6007/ijarped/v11-i1/12230>
- Hrich, N., Lazaar, M., & Khaldi, M. (2019). Problematic of the assessment activity within adaptive e-learning systems. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14, 133–142. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i17.10675>
- Ihichr, A., Oustous, O., Idrissi, Y., & Lahcen, A. (2024). A systematic review on assessment in adaptive learning: Theories, algorithms and techniques. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 15, 855–868. <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2024.0150785>
- Jose, B., Kumar, A., UdayaBanu, T., & Nagalakshmi, M. (2024). Assessing the effectiveness of adaptive learning systems in K-12 education. *International Journal of Advanced IT Research and Development*, 1, 1–8. <https://doi.org/10.69942/1920184/20240101/02>
- Kelleher, J. D., & Tierney, B. (2018). *Data science*. Cambridge, MA: The MIT Press.

- Khatser, G. & Khatser, M. (2022). Online Learning Through LMSs: Comparative Assessment of Canvas and Moodle. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 17(12), 184-200. Kassel, Germany: International Journal of Emerging Technology in Learning. <https://www.learntechlib.org/p/223154/>
- Kitchin, R. (2014). Big data, new epistemologies and paradigm shifts. *Big Data & Society*, 1, 1–12. <https://doi.org/10.1177/2053951714528481>
- Levin, R. (2024). Online learning & the transformation of global higher education. *Daedalus*, 153, 262–274. https://doi.org/10.1162/daed_a_02079
- Li, S., & Ni, J. (2015). Evolution of big-data-enhanced higher education systems. En *Proceedings of the 8th International Conference on Internet Computing for Science and Engineering (ICICSE)*, Harbin, China, 06–08 November 2015.
- Lu, O. H. T., Huang, A. Y. Q., Huang, J. C. H., Huang, C. S. J., & Yang, S. J. H. (2017). Early-stage engagement: Applying big data analytics on collaborative learning environment for measuring learners' engagement rate. En *Proceedings of the 2016 International Conference on Educational Innovation through Technology (EITT)*, Tainan, Taiwan, 22–24 September 2016. <https://doi.org/10.1109/EITT.2016.28>
- Mahto, R., & Mishra, N. (2024). An overview of characteristics and application of big data. *Journal of Advances in Science and Technology*, 20, 182–190. <https://doi.org/10.29070/qtsz4a47>
- McCusker, K., Harkin, J., Wilson, S., & Callaghan, M. (2013). Intelligent assessment and content personalization in adaptive educational systems. En *Proceedings of the 12th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*, Antalya, Turkey, 10–12 October 2013. <https://doi.org/10.1109/ITHET.2013.6671025>
- Murtagh, F. (2017). *Data science foundations: Geometry and topology of complex hierarchic systems and big data analytics* (1st ed.). Chapman and Hall/CRC.
- Nadasen, D. (2015). Massive Open Online Courses as a disruptive innovation in higher education. En *Proceedings of the 5th International Conference on Engaged Management*

- Scholarship, Baltimore, US, 10–13 September 2015.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.2676389>
- Olipas, C. N. P. (2023). The digital footprint awareness of the undergraduate students in a private higher education institution in Nueva Ecija, Philippines: A basis for a plan of action. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 10(2), 15–28. <https://doi.org/10.17148/IARJSET.2023.10203>
- Otoo-Arthur, D., & Van Zyl, T. (2019). A systematic review on big data analytics frameworks for higher education—Tools and algorithms. En *Proceedings of the 2019 2nd International Conference on E-Business, Information Management and Computer Science*, Kuala Lumpur, Malaysia, 12 Aug–12 Oct 2019. <https://doi.org/10.1145/3377817.3377836>
- Padmavathy, R. D. (2023). Revolutionizing teacher preparation: Unleashing the transformative potential of MOOCs. *International Journal for Multidisciplinary Research*, 5, 1–8. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i01.4338>
- Pandey, M., Litoriya, R., & Pandey, P. (2023). Scrutinizing student dropout issues in MOOCs using an intuitionistic fuzzy decision support system. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 44, 4041–4058. <https://doi.org/10.3233/jifs-190357>
- Pesovski, I., Santos, R., Henriques, R., & Trajkovik, V. (2024). Generative AI for customizable learning experiences. *Sustainability*, 16, 3034. <https://doi.org/10.3390/su16073034>
- Potts, B. A., Khosravi, H., & Reidsema, C. (2018). Reciprocal content recommendation for peer learning study sessions. Cham: Springer International Publishing, 10947, 462–475. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93843-1_34
- Real Academia Española (RAE). (s. f.). *Diccionario de la lengua española*.
- Reporte Edu Trends, ITESM. (s. f.). Recuperado de <https://goo.gl/hScTJU> (Consultado el 20 de abril de 2022)
- Rich, E. (1983). *Artificial intelligence* (1st ed.). New York, NY: McGraw-Hill.

- Rojas-Castro, P. (2017). Learning analytics: Una revisión de la literatura. *Educación y Educadores*, 20, 106–128. <https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.1.6>
- Russell, S., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach* (3rd ed.). Essex, England: Pearson Education Limited.
- Simpson, D. (2016). *The use of big data: Benefits, risks, and differential pricing issues*. Nova Science Publishers.
- Trakunphutthirak, R., & Lee, V. C. S. (2022). Application of educational data mining approach for student academic performance prediction using progressive temporal data. *Journal of Educational Computing Research*, 60(3), 742–776. <https://doi.org/10.1177/07356331211048777>
- Voudoukis, N., & Pagiatakis, G. (2022). Massive Open Online Courses (MOOCs): Practices, trends, and challenges for higher education. *European Journal of Education and Pedagogy*, 3, 288–295. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2022.3.3.365>
- Williams, R. (2022). An academic review of virtual learning environments. *ICRRD Quality Index Research Journal*, 3(2), 143–145. <https://icrrd.com/article/292/an-academic-review-of-virtual-learning-environments>
- Xu, R., Zhang, L., & Chollathanrattanapong, J. (2024). A study of the adaptability of adaptive learning systems to individualized educational strategies. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9, 1–21. <https://doi.org/10.2478/amns-2024-2737>
- Yang, S. J. H., & Huang, C. S. J. (2016). Taiwan digital learning initiative and big data analytics in education cloud. En *Proceedings of the 2016 5th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, Kumamoto, Japan, 10–14 July 2016. <https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2016.41>
- Yuan, L., & Powell, S. (2013). *MOOCs and open education: Implications for higher education* [White paper]. Jisc CETIS, University of Bolton. <https://publications.cetis.ac.uk/2013/667>.

- Yu, X., & Wu, S. (2016). Typical applications of big data in education. En Proceedings of the 2015 International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT), Wuhan, China, 16–18 October 2015. <https://doi.org/10.1109/EITT.2015.29>
- Zhang, G., Yang, Y., Zhai, X., Yao, Q., & Wang, J. (2016). Online education big data platform. En Proceedings of the 2016 11th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE), Nagoya, Japan, 23–25 August 2016. <https://doi.org/10.1109/ICCSE.2016.7581555>
- Zhang, K., Bonk, C., Reeves, T., & Reynolds, T. (2019). MOOCs and open education in the Global South (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429398919-1>

Capítulo 3

Educación, arte y comunicación para la sustentabilidad: transformaciones socioculturales en las prácticas pedagógicas de la Universidad Autónoma de Querétaro campus San Juan del Río

Education, Art, and Communication for Sustainability: Sociocultural Transformations in the Pedagogical Practices of the Autonomous University of Querétaro, San Juan del Río Campus

Autores:

Dr. Jorge Arturo Velázquez Hernández

Universidad Autónoma de Querétaro

jorgeuaq4@gmail.com, jorge.arturo.velazquez@uaq.mx

<https://orcid.org/0000-0003-4944-1205>

Mtra. Nury Diana Contreras Espinosa

Universidad Autónoma de Querétaro

nury.contrer@uaq.mx

<https://orcid.org/0009-0000-6010-9209>

Dr. Jorge Adán Romero Zepeda

Universidad Autónoma de Querétaro

romerozepdajorgeadan@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0015-1979>

Dr. Agustín Martínez Anaya.

Universidad Autónoma de Querétaro

agusti.martinz@uaq.mx

<https://orcid.org/0000-0003-0489-1210>

Resumen

El presente capítulo analiza cómo la integración del arte, la educación y la comunicación contribuyen a la transformación de las prácticas pedagógicas en la Universidad Autónoma de Querétaro campus San Juan del Río con un enfoque en la sustentabilidad y la formación integral del estudiantado del Programa Educativo de Docencia de las Artes. Ante esto, el objetivo se basa en visibilizar experiencias educativas interdisciplinarias que favorecen el pensamiento crítico, la conciencia ambiental y la participación activa de los discentes universitarios en su entorno social y ecológico. La metodología empleada fue de tipo cuantitativo con enfoque descriptivo, apoyándose de encuestas cerradas dirigidas a los alumnos de Docencia de las Artes de la Facultad de Artes campus San Juan del Río, además se empleó la observación participante para analizar las experiencias educativas vinculadas a proyectos artísticos-comunicativos. Entre los principales hallazgos se destaca que las experiencias educativas que incorporan expresiones artísticas y una comunicación asertiva generan un impacto positivo en la motivación, creatividad y sensibilidad socioambiental del alumnado, evidenciando cambios en la práctica docente hacia enfoques más dialógicos, colaborativos y contextualizados. Finalmente, el capítulo concluye que la articulación entre educación, arte y comunicación representan una vía efectiva para promover una pedagogía crítica orientada a la sustentabilidad, con la intención de transformar tanto las dinámicas institucionales como la conciencia de los actores educativos frente a los desafíos del contexto actual.

Palabras clave: Arte, Comunicación, Educación Superior, Formación integral, Prácticas pedagógicas, Sustentabilidad.

Abstract

This chapter analyzes how the integration of art, education, and communication contributes to the transformation of pedagogical practices at the Autonomous University of Querétaro, San Juan del Río campus, with a focus on sustainability and the comprehensive education of students in the Arts Teaching Educational Program. Given this, the objective is to highlight interdisciplinary educational experiences that foster critical thinking, environmental awareness, and the active participation of university students in their social and ecological surroundings. The methodology employed was quantitative with a descriptive approach, based on closed surveys addressed to Arts Teaching students at the Faculty of Arts, San Juan del Río campus. Participant observation was also used to analyze educational experiences linked to artistic and communication projects. Among the main findings, it is highlighted that educational experiences that incorporate artistic expression and assertive communication generate a positive impact on students' motivation, creativity, and socio-environmental sensitivity, demonstrating changes in teaching practice toward more dialogic, collaborative, and contextualized approaches. Finally, the chapter concludes that the articulation of education, art, and communication represents an effective way to promote a critical pedagogy oriented toward sustainability, with the aim of transforming both institutional dynamics and the awareness of educational stakeholders in the face of the challenges of the current context.

Keywords: Art, Communication, Higher Education, Comprehensive Training, Pedagogical Practices, Sustainability.

Introducción

En los últimos años, las Instituciones de Educación Superior han enfrentado la necesidad urgente de replantear sus modelos formativos ante los desafíos globales y locales que afectan a las sociedades contemporáneas, y entre estos desafíos destacan la crisis ambiental, la desigualdad social, la pérdida de sentido comunitario y la desconexión entre el conocimiento académico y las realidades del entorno, es por ello que frente a este panorama, el presente capítulo propone una mirada crítica e interdisciplinaria que articula la educación, el arte y la comunicación como ejes fundamentales para construir una formación universitaria orientada a la sustentabilidad y la transformación sociocultural.

Cabe hacer mención que el tema central de este trabajo es el análisis de las prácticas pedagógicas desarrolladas en la Universidad Autónoma de Querétaro, específicamente en la Licenciatura en Docencia de las Artes de la Facultad de Artes campus San Juan del Río donde se han generado experiencias formativas que integran expresiones artísticas, discursos comunicativos y reflexiones con relación al cuidado del entorno y la conciencia social, ya que estas experiencias, aunque aún incipientes en muchos casos, evidencian la posibilidad de reconfigurar el quehacer educativo desde una perspectiva sensible, crítica y comprometida con el contexto.

Por otra parte, la justificación de este estudio radica en la necesidad de visibilizar y sistematizar dichas experiencias como ejemplos de innovación pedagógica capaces de formar profesionales con pensamiento complejo, sensibilidad estética, conciencia ambiental y responsabilidad social donde convergen múltiples desigualdades y urgencias estructurales, y resulta imprescindible generar procesos educativos que integren saberes diversos y fomenten el diálogo entre disciplinas para incidir positivamente en la realidad.

El objetivo general de este capítulo es analizar cómo se articulan el arte, la comunicación y la sustentabilidad en la formación del estudiantado de Educación Superior a través de experiencias pedagógicas desarrolladas en el campus San Juan del Río, y como objetivos específicos se busca identificar las percepciones del alumnado sobre estos tres ejes formativos, evaluar el grado de articulación entre ellos, y reflexionar sobre los alcances y límites de una educación universitaria orientada a la transformación social.

Finalmente, el presente trabajo se inscribe en el marco de la investigación educativa con enfoque interdisciplinario y se sustenta en una metodología cuantitativa complementada con observación participante, y a partir del análisis de los datos recolectados, se pretende contribuir al debate sobre el papel de la Educación Superior en la formación de sujetos críticos, creativos y comprometidos con la construcción de futuros sostenibles y socialmente justos a través del arte.

Desarrollo

Educación para la sustentabilidad

“La educación para la sostenibilidad busca integrar principios y prácticas sostenibles en la enseñanza y prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos ambientales del futuro” (Blog de Educo, 2024, párrafo 7), por ello, la educación para la sustentabilidad es un enfoque pedagógico que busca formar ciudadanos críticos, conscientes y comprometidos con los retos sociales, ambientales y económicos del mundo contemporáneo, pues va más allá de la simple transmisión de conocimientos ecológicos e implica un proceso transformador que promueve valores, actitudes y habilidades necesarias para imaginar y construir un futuro más justo, equitativo y sostenible.

Ante esto, la UNESCO (2024) menciona que la Educación para el Desarrollo Sostenible busca que el aprendizaje se fomente de la siguiente manera:

- Cognitivo para mejorar el pensamiento y comprender la información.
- Socioemocional con la intención de desarrollar habilidades sociales, la empatía y la inteligencia emocional.
- Conductual que ayude a fomentar las acciones y comportamientos positivos.

Con base a la idea anterior, en el contexto universitario este tipo de educación adquiere especial relevancia al integrarse de forma transversal en los planes de estudio, las prácticas pedagógicas y los proyectos comunitarios, sobre todo en la Universidad Autónoma de Querétaro campus San Juan del Río, ha comenzado a incorporarse la sustentabilidad como eje formativo, no solo desde disciplinas ambientales, sino también desde espacios artísticos, comunicativos y educativos, ya que esto permite conectar el conocimiento académico con los problemas reales del entorno para fomentar una responsabilidad ética y social en el estudiantado.

La educación en sustentabilidad es una poderosa herramienta para formar ciudadanos conscientes y comprometidos con el cuidado de nuestro planeta. Desde la niñez hasta la edad adulta, la educación puede fomentar una mentalidad sostenible y empoderar a las personas para actuar en pro del bienestar del medio ambiente y la sociedad. Al reconocer la importancia de la educación en sustentabilidad, estamos construyendo las bases para un futuro más resiliente y próspero para las generaciones venideras (Sustentarse, 2025, S/P).

Siguiendo este eje narrativo, la educación para la sustentabilidad también implica una ruptura con los modelos tradicionales de enseñanza debido a que se privilegian metodologías activas, el trabajo interdisciplinario y la participación colaborativa, lo cual facilita que los y las estudiantes reflexionen sobre sus propias prácticas de vida y reconozcan su papel como agentes de cambio. En este sentido, el arte y la comunicación emergen como herramientas clave para sensibilizar, comunicar problemáticas socioambientales y movilizar acciones colectivas, porque a través de una educación crítica y situada, orientada a la sustentabilidad, se pueden abrir posibilidades reales de transformación en los ámbitos educativo, comunitario y cultural, contribuyendo así al bienestar de las generaciones presentes y futuras.

Arte como mediador pedagógico y cultural

“El arte es una expresión de la creatividad de los seres humanos, que se manifiesta en obras que pueden ser apreciadas por los sentidos” (Pirela, 2025, S/P). En este sentido, el arte en sus múltiples expresiones, constituye una poderosa herramienta pedagógica y cultural que posibilita nuevas formas de enseñanza, aprendizaje y transformación social, y como mediador, no se limita a una función estética o decorativa, sino que actúa como un puente entre saberes, emociones y contextos para facilitar procesos educativos más sensibles, críticos y significativos.

El reto actual no es introducir asignaturas o actividades artísticas en la educación, sino contemplar el arte como un eje transversal dentro de la educación, que impregne todo el sistema. No se trata tampoco de convertir a todos en artistas, sino de acercar los lenguajes de las disciplinas artísticas a los alumnos, para explorar y desarrollar nuevos modos de comunicación y expresión, y desarrollar las competencias sociales y emocionales, a través de la sensibilización, la experimentación, la imaginación, y la creatividad (De Miguel, 2024, S/P).

Ante esto, en el ámbito universitario, particularmente en el campus San Juan del Río de la Universidad Autónoma de Querétaro, se ha reconocido el valor del arte como un lenguaje transversal que permite abordar problemáticas sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva creativa e interdisciplinaria con los Programas Educativos de la Facultad de Artes y los talleres que las demás Facultades promueven con su comunidad estudiantil, lo que demuestra que cuando se incorpora a las prácticas pedagógicas, el arte fomenta el pensamiento reflexivo, la expresión de identidades, la empatía y el diálogo intercultural que son elementos clave para una formación integral.

“El arte involucra relaciones, emociones, sensaciones, percepciones y reflexiones que conjuntamente, se manifiestan en la experiencia estética” (Muñoz, 2025, S/P), por ello, permite que los y las estudiantes se conecten con su realidad inmediata, reconozcan la diversidad de sus entornos y se involucren activamente en procesos de transformación. Ante esto, por medio de talleres, intervenciones urbanas, exposiciones, producciones audiovisuales y proyectos colaborativos, se generan espacios donde confluyen la comunicación, la educación y la acción comunitaria, y desde una mirada crítica, el arte también problematiza estructuras de poder, cuestiona narrativas dominantes y visibiliza las voces históricamente excluidas.

En este sentido, es menester mencionar que el arte actúa como catalizador de conciencia social y como medio para construir nuevas formas de convivencia sustentable porque al ser integrado como mediador pedagógico y cultural, el arte contribuye a una educación más humana, inclusiva y comprometida con las realidades complejas de América Latina, y con base en ello, la Universidad Autónoma de Querétaro debe buscar estrategias y acciones que le ayuden a atender las problemáticas que se viven en contextos actuales para los futuros profesionistas.

Comunicación crítica y transformación social

“La comunicación es la acción de intercambiar información, ya sea entre dos o más personas, teniendo como fin la transmisión y la recepción de informaciones (escrita, emocional, etc.)” (Corbin, 2017, S/P). Tomando en cuenta la premisa anterior, la comunicación crítica es una práctica reflexiva que va más allá de la simple transmisión de mensajes porque implica la capacidad de analizar, interpretar y cuestionar los discursos que circulan en la sociedad con el objetivo de deconstruir narrativas hegemónicas y abrir espacios para la pluralidad de voces, asimismo, la comunicación crítica se convierte en una herramienta esencial para la

transformación social, al permitir la construcción de sentidos más justos, inclusivos y participativos.

“Una comunicación que pretenda generar desarrollo deberá ser mirada con lupa, porque podría estar cayendo en la reproducción de los patrones occidentales del desarrollo como crecimiento económico más que la emancipación de los propios pueblos” (Mendivil, et. al., 2015, p. 15). En el contexto educativo universitario, sobre todo en la Universidad Autónoma de Querétaro campus San Juan del Río, la formación en comunicación crítica se ha convertido en un eje articulador entre teoría y práctica en cualquier Programa Educativo, y a través de proyectos interdisciplinarios, los y las discentes de áreas como Comunicación y Periodismo desarrollan competencias que les permiten leer críticamente los medios, generar contenidos con conciencia social y participar activamente en la visibilización de problemáticas locales y regionales, pero las demás Licenciaturas también necesitan de este tipo de competencia para su práctica profesional.

“El arte del ser humano en la mayoría de los casos radica en la forma de transmitir y comunicar sus ideas a los demás, creando un círculo o cadena de interés a la información que se puede brindar” (Cerde y Jarquín, 2023, S/P), por ello, la comunicación crítica no solo se ejerce desde los medios tradicionales, sino también desde expresiones artísticas, narrativas comunitarias, plataformas digitales y experiencias educativas que promueven la participación ciudadana, y al integrarse con el arte y la educación para la sustentabilidad, se potencia su alcance transformador porque permite sensibilizar, informar y movilizar a las comunidades hacia acciones colectivas y responsables.

En este sentido, comunicar críticamente es también educar, resistir y construir, pues es una práctica que reconoce el poder de la palabra, la imagen y la representación para generar conciencia, fortalecer vínculos sociales y abrir posibilidades de cambio frente a las múltiples desigualdades que atraviesan nuestras realidades latinoamericanas, las cuales se pueden atender desde la educación universitaria porque los discentes serán los futuros profesionistas que se encargarán de atender las problemáticas y necesidades que demanda el contexto actual.

Enfoques interdisciplinarios en la Educación Superior

Es importante mencionar que los enfoques interdisciplinarios en la Educación Superior responden a la necesidad de formar profesionales capaces de enfrentar problemáticas complejas

desde múltiples perspectivas, y en lugar de abordar el conocimiento desde compartimentos aislados, la interdisciplina promueve la articulación entre saberes, lenguajes y metodologías propias de distintas áreas, generando una visión más integral, crítica y contextualizada de la realidad.

El enfoque interdisciplinario se basa en la idea de que los problemas del mundo real son complejos y no se limitan a una sola disciplina, así que, en lugar de abordarlos de manera aislada, se busca integrar diferentes perspectivas y conocimientos de diversas áreas para generar soluciones más integrales (IHCC, 2025, S/P).

En el caso de la Universidad Autónoma de Querétaro campus San Juan del Río, esta perspectiva ha comenzado a materializarse a través de proyectos pedagógicos que integran la educación, el arte, la comunicación y la sustentabilidad como ejes complementarios, por lo que estas experiencias permiten que los estudiantes de la carrera de Docencia de las Artes se involucren conjuntamente en actividades que cruzan fronteras disciplinares para dar respuesta a desafíos sociales y ambientales del entorno, por ello, “con la categoría interdisciplinariedad se hace alusión básicamente a un proceso de apertura y diversificación de relaciones entre las ciencias, que puede ser de dos tipos, entre más de una ciencia o especialidad o disciplina” (Varona, 2022, p. 377).

Siguiendo esta idea, el enfoque interdisciplinario favorece el aprendizaje colaborativo, el diálogo de saberes y la innovación educativa, además, potencia habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas complejos y la sensibilidad hacia lo diverso. Es por ello que, en contextos latinoamericanos marcados por la desigualdad, el deterioro ambiental y la fragmentación del conocimiento, este tipo de aproximaciones cobra especial relevancia, y al romper con las lógicas tradicionales de enseñanza y promover una formación más flexible y situada, la interdisciplina en la Educación Superior se convierte en una herramienta poderosa para formar ciudadanos comprometidos, capaces de contribuir activamente a la transformación social desde distintas trincheras del saber y la acción.

Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico cuantitativo de tipo descriptivo y apoyándose de la observación participante. El objetivo fue identificar el impacto de las prácticas pedagógicas que integran arte, comunicación y sustentabilidad en la formación

de los estudiantes de Educación Superior, particularmente en la Universidad Autónoma de Querétaro campus San Juan del Río. En este sentido, desde el enfoque cuantitativo, se diseñó y aplicó una encuesta estructurada con preguntas cerradas, dirigida a estudiantes del programa de Docencia de las Artes de la Facultad de Artes, y este instrumento permitió recopilar datos sobre la percepción del estudiantado respecto al valor educativo del arte, su vínculo con la sustentabilidad y la manera en que estos elementos han influido en su formación personal y profesional, y se menciona que las respuestas fueron sistematizadas y analizadas mediante frecuencias y porcentajes, proporcionando así una visión general del fenómeno observado.

Asimismo, de forma complementaria, se empleó la observación participante como técnica cualitativa, la cual consistió en la inmersión directa en diversas experiencias educativas desarrolladas dentro y fuera del aula, vinculadas a proyectos artístico-comunicativos. Esta observación permitió captar las dinámicas interactivas, los procesos creativos y los discursos emergentes en contextos reales de aprendizaje, enriqueciendo la interpretación de los datos cuantitativos, y la combinación de ambas técnicas metodológicas facilitó una comprensión más amplia y profunda de cómo el arte, la comunicación y la sustentabilidad se integran de manera significativa en las prácticas pedagógicas universitarias, contribuyendo al desarrollo integral del estudiantado.

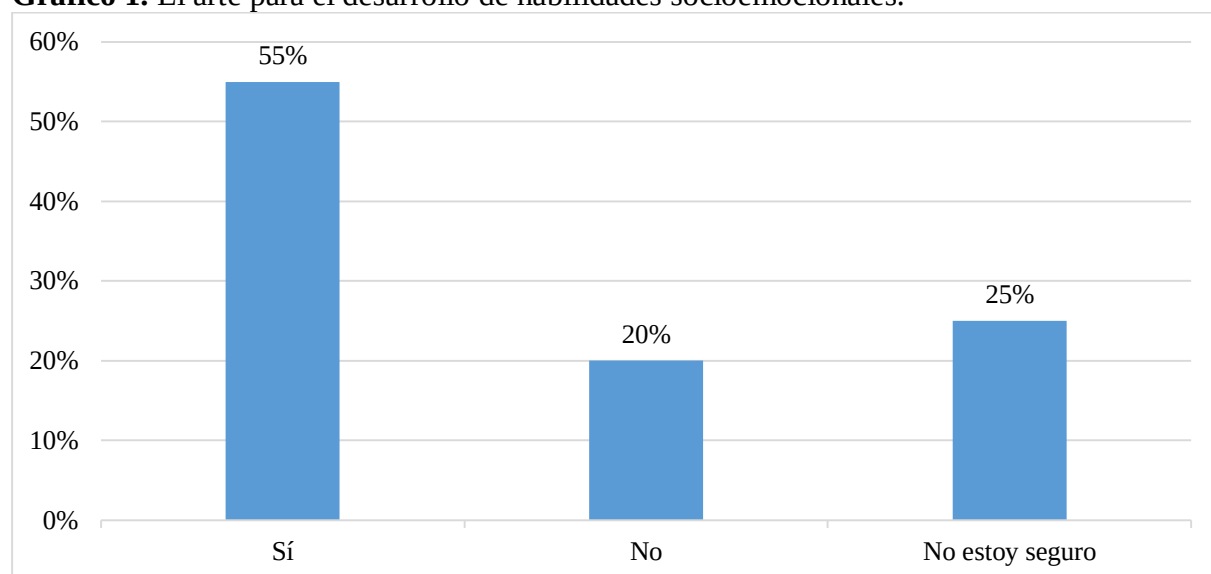
La población de esta investigación estuvo conformada por los estudiantes de la Licenciatura en Docencia de las Artes de la Facultad de Artes campus San Juan del Río de la Universidad Autónoma de Querétaro. Para efectos de la recolección de datos, se trabajó con una muestra de conveniencia seleccionada por la accesibilidad y disposición de los participantes al momento de la aplicación del instrumento. Esta muestra incluyó a 16 estudiantes pertenecientes al primer y tercer semestre, y la elección de esta muestra permitió obtener información representativa sobre las percepciones y experiencias del estudiantado con relación al arte como mediador pedagógico, la comunicación crítica y la integración de la sustentabilidad en su formación profesional. En la tabla 1 se detallan los sujetos de investigación.

Tabla 1. Estudiantes de la Licenciatura en Docencia de las Artes campus San Juan del Río

Semestre	Total de alumnos	Mujeres	Hombres
1er semestre	9	5	4
3er semestre	7	2	5
Total general	16	7	9

Nota: Datos obtenidos del control interno de las listas de estudiantes.

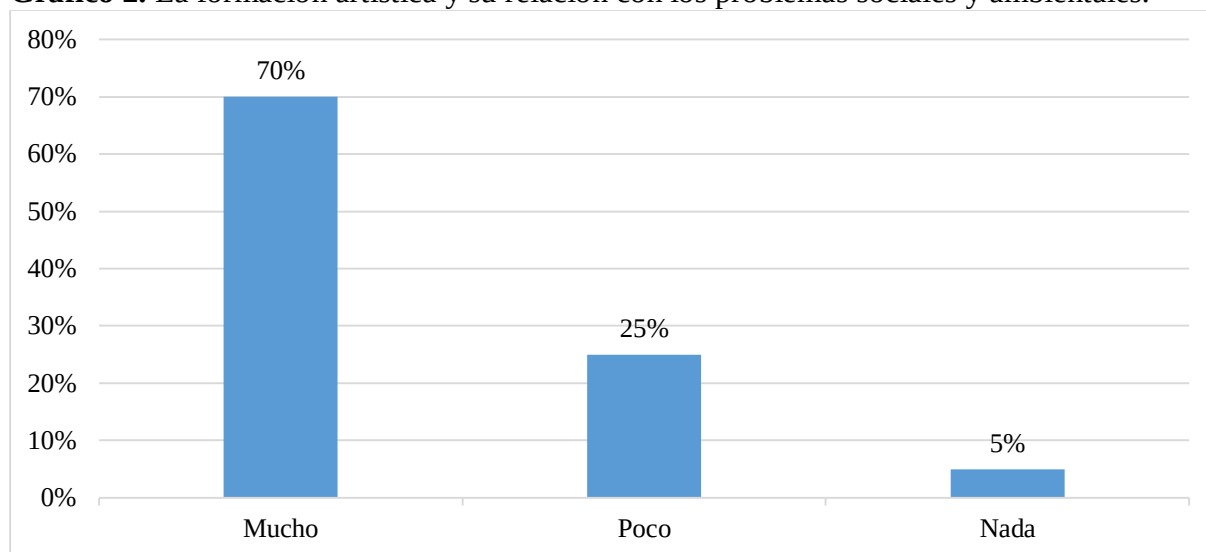
Resultados

Gráfico 1. El arte para el desarrollo de habilidades socioemocionales.

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 1 se cuestionó sobre el impacto del arte para el desarrollo de habilidades socioemocionales, y a este respecto, el 55 % respondió "Sí", lo cual indica que más de la mitad del estudiantado reconoce al arte como una herramienta que fortalece aspectos personales como la empatía, el autoconocimiento y la expresión emocional. Por otra parte, el 20 % respondió "No" y un 25 % "No está seguro", lo que sugiere que todavía hay estudiantes que no identifican plenamente el potencial formativo del arte en su dimensión humana.

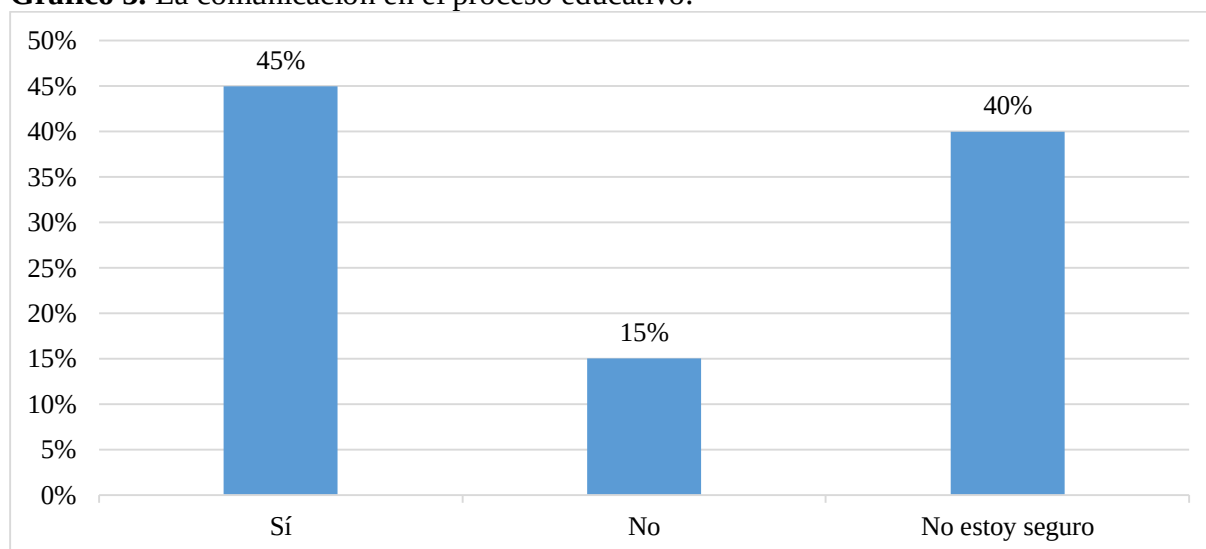
Gráfico 2. La formación artística y su relación con los problemas sociales y ambientales.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 2 muestra que el 70 % señaló que su formación artística ha influido "Mucho" para comprender problemáticas sociales y ambientes, lo cual demuestra un alto nivel de conciencia sobre la capacidad del arte para sensibilizar, cuestionar y conectar con el entorno social y ecológico, y solo un 5 % indicó "Nada", lo que refuerza la idea de que el arte puede ser una vía pedagógica significativa para el pensamiento crítico y el compromiso social.

Gráfico 3. La comunicación en el proceso educativo.

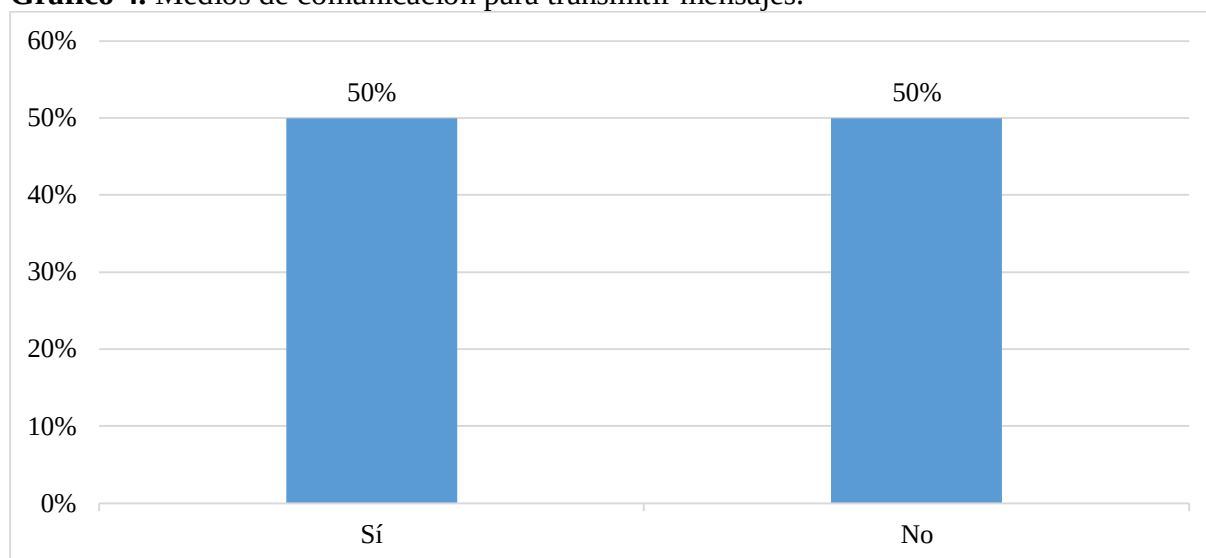


Fuente: Elaboración propia

Con respecto al gráfico 3 se preguntó si la comunicación tiene un papel importante en los procesos educativos, y los resultados mostraron que:

- El 45 % contestó "Sí", mientras que un 40 % manifestó no estar seguro. Este resultado refleja que, si bien existe una valoración positiva de la comunicación, aún falta consolidar una visión crítica sobre su función pedagógica y social dentro del currículo.
- El 15 % que respondió "No" representa una alerta sobre la posible subvaloración del lenguaje comunicativo como herramienta educativa.

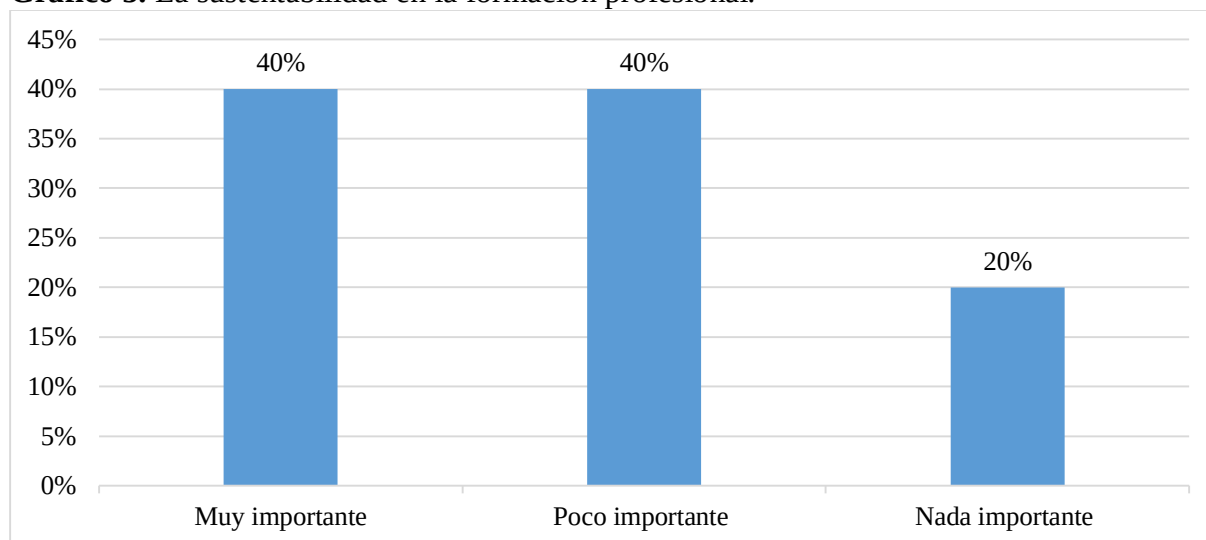
Gráfico 4. Medios de comunicación para transmitir mensajes.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 4 se basó en cuestionar sobre la utilización de medios de comunicación para transmitir mensajes sociales o educativos, y el 50 % respondió "Sí" y el otro 50 % "No", lo que muestra una división equitativa en la práctica comunicativa. Esto indica que solo la mitad del estudiantado ha experimentado la producción de mensajes con intención educativa o transformadora, por lo que se infiere que aún hay un potencial pedagógico no aprovechado en el uso de los medios como herramientas de conciencia social.

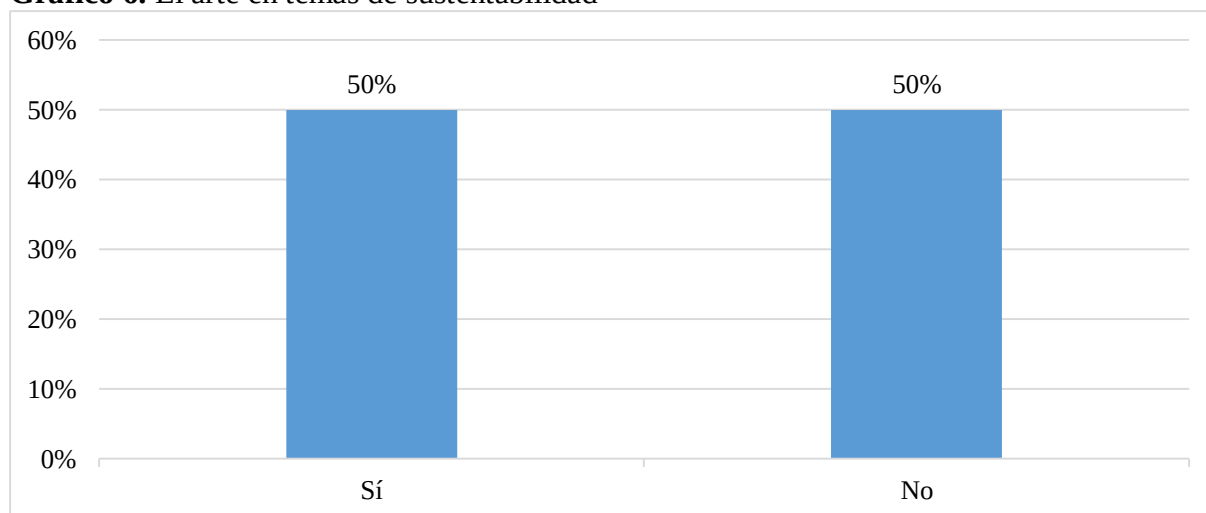
Gráfico 5. La sustentabilidad en la formación profesional.



Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, en el gráfico 5 solo un 40 % respondió "Muy importante" sobre que los temas de sustentabilidad están presentes en su formación profesional, lo cual sugiere que, aunque hay una parte del estudiantado sensibilizada ante el tema, la sustentabilidad aún no se percibe como un eje transversal fundamental en su formación, por ello, el otro 40 % lo considera “poco importante” y un preocupante 20 % “nada importante”, lo que evidencia la necesidad de fortalecer contenidos ambientales, éticos y sociales desde una perspectiva interdisciplinaria.

Gráfico 6. El arte en temas de sustentabilidad

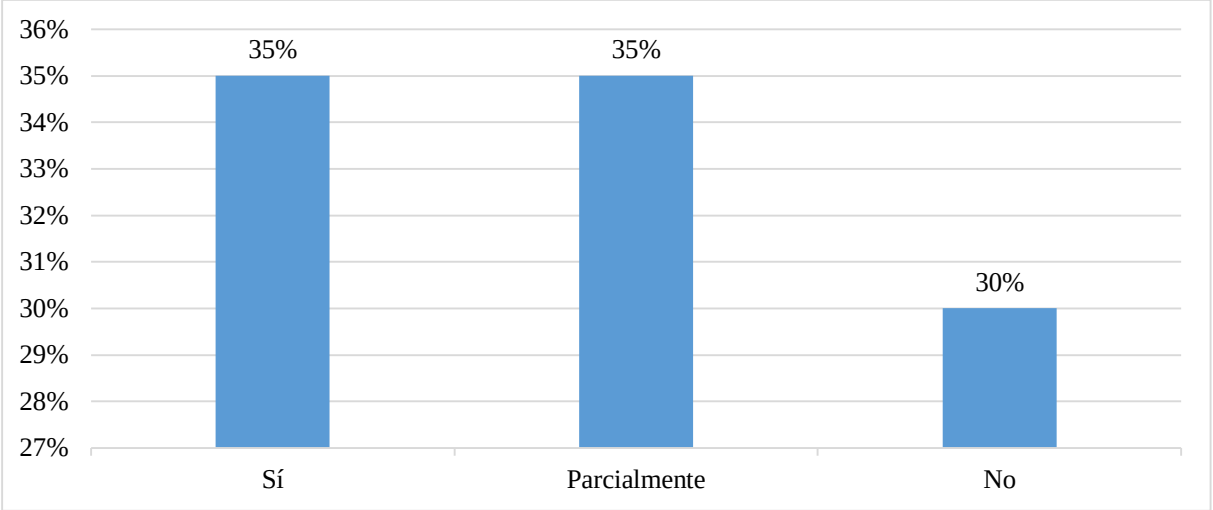


Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al gráfico 6, se buscó conocer si los sujetos de investigación han aprendido estrategias para vincular el arte con temas de sustentabilidad, y el 50 % respondió "Sí", y el otro 50 % "No", lo que indica una aplicación desigual de contenidos pedagógicos que integren el arte con la sustentabilidad. Este resultado pone de manifiesto la ausencia de una política o

enfoque institucional sistemático, y muestra que la vinculación depende más de la iniciativa de docentes o proyectos específicos que de un plan curricular estructurado.

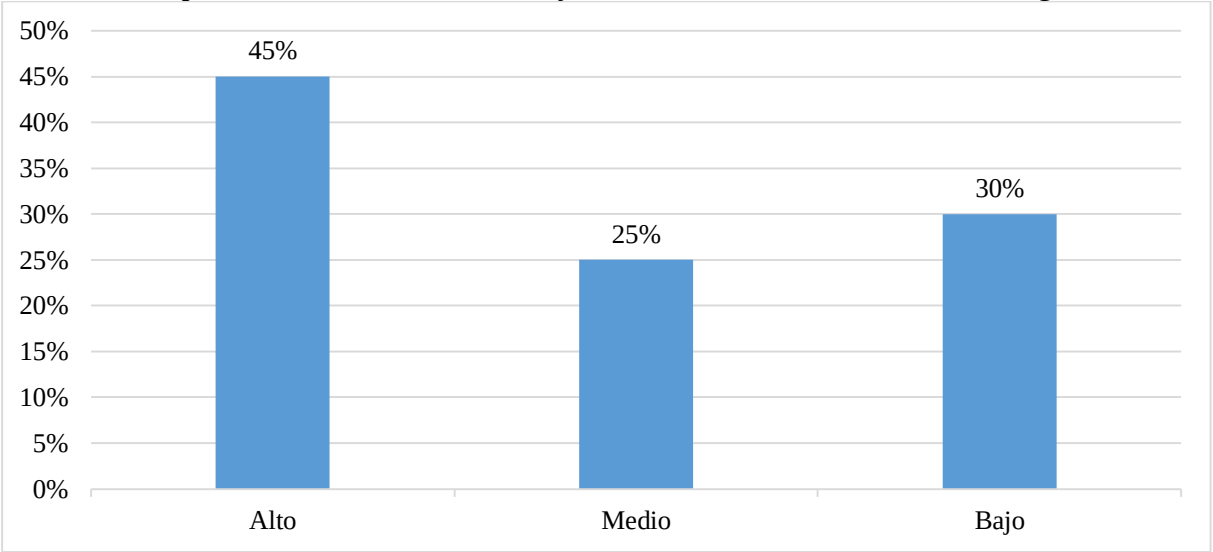
Gráfico 7. Arte, comunicación y sustentabilidad en la formación educativa.



Fuente: Elaboración propia.

Cuando se cuestionó en el gráfico 7 sobre la formación que recibe el estudiantado en la UAQ para articular el arte, la comunicación y la sustentabilidad en su práctica docente, la muestra de investigación visibilizó que sólo el 35 % cree que “sí, completamente”, mientras que otro 35 % lo ve “parcialmente” y el 30 % considera que no puede articular estos ejes. Estos datos confirman que, aunque hay esfuerzos valiosos, aún no se ha logrado consolidar un enfoque pedagógico integral y articulado en la formación docente.

Gráfico 8. Impacto del arte, comunicación y sustentabilidad en la formación integral.



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en el gráfico 8 se preguntó el impacto que tiene el arte, la comunicación y la sustentabilidad en su formación integral, y el 45 % considera que el impacto es "alto", lo cual, valida la relevancia de estos tres ejes en la construcción de una formación más completa y contextualizada, sin embargo, un 30 % lo percibe como "bajo", lo que refleja experiencias formativas dispares y posiblemente limitadas en cuanto a transversalidad e interdisciplina.

Conclusiones

En el desarrollo de la presente investigación, los resultados permitieron concluir que el arte se posiciona como un eje formativo fundamental en la Licenciatura en Docencia de las Artes porque favorece el desarrollo de habilidades socioemocionales y una comprensión más profunda de las problemáticas sociales y ambientales contemporáneas. En este sentido, el estudiantado reconoce en su formación artística un componente ético, expresivo y transformador, lo que respalda su potencial como mediador pedagógico y cultural, sin embargo, se observa que la comunicación crítica, aunque valorada por una parte del alumnado, aún no es plenamente comprendida ni aplicada como herramienta educativa, y esta ambigüedad refleja la necesidad de incorporar estrategias más claras y sistemáticas para el análisis y la producción de discursos con sentido social.

Por otro lado, la sustentabilidad no ha sido integrada de manera transversal ni articulada en el proceso formativo, y a pesar de que algunos estudiantes identifican su relevancia, existe una falta de estrategias metodológicas y contenidos específicos que vinculen el arte y la comunicación con la educación ambiental y la acción social. Ante esto, se identificó una articulación parcial entre los tres ejes centrales de esta investigación que son el arte, la comunicación y la sustentabilidad, lo que limita la consolidación de una formación verdaderamente interdisciplinaria e integral.

Finalmente, se concluye que a partir de estos hallazgos, se recomienda fortalecer la transversalidad de la sustentabilidad en la formación docente, diseñar espacios curriculares que promuevan la comunicación crítica, y fomentar proyectos integradores que articulen los tres ejes de manera situada, creativa y colaborativa, pero también se sugiere capacitar al profesorado en metodologías críticas e interdisciplinarias que les permitan guiar experiencias educativas transformadoras, así como establecer desde la institución universitaria políticas claras que impulsen la colaboración entre áreas del conocimiento, pues solo a través de un enfoque

educativo integral, crítico y sensible al contexto, será posible formar profesionales capaces de enfrentar los desafíos socioculturales y ambientales de la realidad actual.

Referencias

Blog de Educo. (2024, 5 de junio). *Educación para la sostenibilidad en el aula*. Blod de Educo. <https://www.educo.org/blog/educacion-para-la-sostenibilidad-en-el-aula>

Cerda, J. y Jarquín, R. (2023). Importancia de la comunicación para la educación en el aprendizaje de la Matemática. *Revista Torreón Universitario*, 12(34). DOI: <https://doi.org/10.5377/rtu.v12i34.16337>

Corbin, J. (2017, 15 de enero). *Los 28 tipos de comunicación y sus características*. Psicología y Mente. <https://psicologiaymente.com/social/tipos-comunicacion-caracteristicas>

De Miguel, M. (2024, 28 de mayo). *Arte educativo, creatividad y mentoring: El docente como mediador artístico*. Escuela de Mentoring. <https://www.escueladementoring.com/articulos/arte-educativo-creatividad-y-mentoring-el-docente-como-mediador-artistico/>

IHCC. (2025, 10 de julio). *El enfoque interdisciplinario en educación superior*. IHCC. <https://ihcc.edu.mx/publicacion.php?id=111#:~:text=El%20enfoque%20interdisciplinario%20se%20basa,para%20generar%20soluciones%20m%C3%A1s%20integrales.>

Mendivil, C., et. al. (2015). El papel de la comunicación para el cambio social: empoderamiento y participación en contexto de violencia. *Encuentros*, 13(1), 11-23. <http://www.scielo.org.co/pdf/encu/v13n1/v13n1a01.pdf>

Muñoz, M. (2025, 10 de julio). *Arte como mediación pedagógica para el filosofar*. AECID Cultura. <https://ccecr.org/participacion/arte-como-mediacion-pedagogica-para-el-filosofar/>

Pirela, F. (2025, 15 de mayo). *Arte*. Enciclopedia Concepto. <https://concepto.de/arte/>

Sustentarse. (2025, 10 de julio). *La importancia de la educación en sustentabilidad: formando ciudadanos conscientes*. Sustentarse. <https://sustentarse.com.mx/la-importancia-de-la-educacion-en-sustentabilidad-formando-ciudadanos-conscientes/>

UNESCO. (2024, 23 de octubre). *Qué debe saber acerca de la Educación para el Desarrollo Sostenible*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/sustainable-development/education/need-know>

Varona, F. (2022). La interdisciplinariedad en la educación superior: una mirada desde la oposición al mercantilismo. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(5), 369-383. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v14n5/2218-3620-rus-14-05-369.pdf>

PDF

International Publication Technical Data

Title: Innovación Educativa y Sostenibilidad. Nuevas Perspectivas para un Futuro Responsable.

Authors: Aguas Dias William Patricio; Mónica Cobián Alvarado; Walter Alexander Mata López; Jorge Arturo Velázquez Hernández; Nury Diana Contreras Espinosa; Jorge Adán Romero Zepeda; Agustín Martínez Anaya.

Publisher: Editorial Hambatu Sapiens

Cover Design: Editorial Hambatu Sapiens

Format: PDF

Pages: 69 pág.

Size: A4 21x29.7cm

System Requirements: Adobe Acrobat Reader

Access Mode: World Wide Web

ISBN: 978-9942-7415-6-1

DOI: <https://doi.org/10.63862/ehs-978-9942-7415-6-1>

