

EDUCACIÓN AMBIENTAL 4.0: UNA REVISIÓN CONCEPTUAL

ENVIRONMENTAL EDUCATION 4.0: A CONCEPTUAL REVIEW

Alba Nelly Giraldo Giraldo¹
Ada Ubielly Valencia Celis²

Resumen

Analizar la evolución de los nuevos enfoques de la educación ambiental en el contexto de las tecnologías de la información y la comunicación, en el que se contempla como una estrategia pedagógica para el proceso de enseñanza y aprendizaje como mecanismo de formación de ciudadanos consientes y comprometidos con el medio ambiente. Por ende, el objetivo de la presente investigación se enfoca en el análisis bibliográfico de la educación ambiental y la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación como metodología actual de los procesos digitales. Se desarrollo a través de un abordaje heurístico y hermenéutico con un enfoque descriptivo e interpretativo, de corte cualitativo, en el que se recopiló la información de diversos artículos en plataformas como Scielo, Redalyc y Dialnet, se organizó de manera sistemática y coherente el desarrollo de la información. En este sentido, la incorporación de herramientas TIC en la educación, permite que personas de todo el mundo accedan a contenidos educativos sin las limitaciones geográficas o económicas tradicionales, este acceso equitativo fortalece la alfabetización ecológica y digital, formando ciudadanos con competencias ambientales globales. Igualmente, se observan diversos desafíos en la implementación de las TIC como las brechas digitales, la falta de formación docente y los costos excesivos de las nuevas tecnologías.

Palabras clave: educación ambiental, tecnologías de la información y la comunicación, educación ambiental digital, modelos pedagógicos, gestión ambiental

Abstract

To analyze the evolution of new approaches to environmental education in the context of information and communication technologies, which is seen as a pedagogical strategy for the teaching and learning process as a mechanism for training citizens who are aware and committed to the environment. Therefore, the objective of this research focuses on the bibliographic analysis of environmental education and the incorporation of information and communication technologies as a current methodology for digital processes. It was developed through a heuristic

Recepción: 10 de julio de 2025/ Evaluación: 20 de agosto de 2025/ Aprobado: 10 de septiembre de 2025

¹ Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Humanidades, Lengua Castellana e Inglés, Magister en Enseñanza de Las Ciencias de la Universidad Autónoma de Manizales. Doctorarte en Educación y Cultura Ambiental. Universidad de la Amazonia. Email: alba.giraldo@udla.edu.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4667-242X>

² Doctora en Educación y Cultura Ambiental, Universidad de la Amazonia. Magister en Educación, Universidad de Manizales. Especialista en gerencia educativa con énfasis en gestión de proyectos, Universidad Católica de Manizales. Ingeniera agroecológica de la Universidad de la Amazonia. Integrante grupo de investigación GIADER de Ingeniería Agroecológica de la Universidad de la Amazonia. Email: ada.valencia@udla.edu.co – ubielly2@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7602-4146>.

and hermeneutic approach with a descriptive and interpretive focus, of a qualitative nature, in which information was collected from various articles on platforms such as Scielo, Redalyc and Dialnet, and the development of the information was organized in a systematic and coherent manner. In this sense, the incorporation of ICT tools in education allows people from all over the world to access educational content without traditional geographic or economic limitations. This equitable access strengthens ecological and digital literacy, forming citizens with global environmental competencies. There are also various challenges in the implementation of ICTs, such as digital gaps, lack of teacher training and excessive costs of new technologies.

Keywords: environmental education, information and communication technologies, digital environmental education, pedagogical models, environmental management.

Introducción

La educación ambiental constituye una nueva concepción educativa que no resulta ajena a la práctica educativa habitual, sino que contempla una forma diferente de ensayar y de aprender, más ajustada y acorde a las cuestiones reales y más significativas y motivadora para los docentes (Acuña y Quiñones, 2021). De ahí que la educación ambiental influya directamente en la manera de entender y utilizar los recursos del entorno natural y artificial e impacte en los modelos de sociabilidad. En este sentido, la educación revista una estrecha relación directa con los ámbitos que se consideran necesarios para el cambiar los hábitos de vida y tener una sostenibilidad (Martínez et al, 2020).

La educación ambiental es un proceso que crea, divulga y aplica los contenidos de una nueva normatividad, a personas que sienten necesidad de recibirlos, que tienen la finalidad clara de actuar individual y colectivamente (como consumidores y como ciudadanos) de acuerdo con los postulados de la conservación y la renovación del medio, y que combinan técnicas de transmisión de conocimientos e información, de cambio de actitudes y de mejora de habilidades que posibiliten la realización de actos congruentes (Nay y Cordero, 2019). Así, la educación interviene de la manera más globalizadora, que es a través de la cultura, para influir sobre la conducta y mentalidad de las sociedades y grupos humanos, reorientando su actividad para preservar, mejorar o cambiar las circunstancias que le rodean y mejorar la calidad de su vida, sentando las bases para permitir a la sociedad reaccionar ante las agresiones futuras o incluso impedir las (Schelkes, 2024).

En este sentido, definir el alcance de la educación ambiental es complejo por varias razones: en primer lugar, porque su concepción está en continua evolución y sus fronteras son difusas y flexibles; en segundo, porque es un hecho intrínsecamente interdisciplinar y, por tanto, difícilmente abarcable en su totalidad, sobre todo si se considera su desarrollo y aplicación en otros lugares que no sean el mercado del que ha emergido (González y Meira, 2020). Así mismo, Mejorará considerablemente la comprensión de las motivaciones y causas del gran número de iniciativas educativas que surgen cada año en ambientes tan distintos como la universidad, la escuela, otros organismos de formación no formal, la administración y organizaciones políticas y la empresa, así como de la fácil confusión y de la polisemia del concepto de educación ambiental (Eschenhagen, 2021). En definitiva, la necesidad de conocer 'cuál es su contexto teórico' permitirá elaborar un discurso educativo sólido, claro y unánime que ayude a identificar sus contribuciones, vínculos y límites en relación con otras formas de actuación ambiental.

Por otro lado, la educación ambiental se erige como la principal estrategia para propiciar, en la sociedad actual, un cambio en la actitud del individuo en favor del cuidado de su entorno (Márquez et al, 2021). Debido a las situaciones y emergencias ambientales que se observan debido a una serie de fenómenos de origen antropogénico como parte de un crecimiento económico permanente. Es así como la educación ambiental es imperativa en todos los procesos educativos para fomentar un nuevo modelo social a partir de unos nuevos valores orientados hacia el desarrollo sostenible (Zambrano et al, 2020). En este sentido, el medio ambiente juega un papel crucial como componente de estudio de la educación ambiental. De este modo, es evidente lo imperativo de incluir en la metodología y prácticas diarias de la enseñanza un planteamiento de la basado en un aprendizaje crítico de la realidad y el fomento de actitudes responsables y respetuosas con el entorno (Ortiz, 2021).

En este sentido, autores como Núñez et al (2023) indican que la educación ambiental tiene como finalidad promover una conciencia crítica profunda y solida sobre la situación del medio ambiente y sobre las consecuencias que conlleva el actual modelo de desarrollo, y paralelo a ello es un mecanismo para motivar a los cambios de actitudes y comportamientos individuales y colectivos en el que se busque lograr un desarrollo sostenible (Jaimes, 2022).

Así mismo, Calixto (2012) define la educación ambiental como un método interdisciplinario en el que se forman ciudadanos con conciencia e información acerca del ambiente en su totalidad, con la capacidad de generar compromisos y generar soluciones asegurando la calidad ambiental. Reforzando lo anterior, Pulido Y Olivera (2018) indican que su transcendencia está en lograr que de manera individual y colectiva se comprenda la complejidad de las interacciones propias del medio ambiente y los mecanismos de prevención para la gestión ambiental

La educación ambiental además de ampliar conocimientos y contribuir a que los individuos comprendan las diferentes problemáticas ambientales que se enfrentan en la actualidad, brinda herramientas y habilidades con las que de manera responsable y efectiva colaboren en la protección y conservación del medio ambiente (Moreno Y Martínez, 2022; Rosado, Madero y Severiche, 2022). Para lograr lo anterior se deben promover valores éticos y morales que fomenten el respeto y cuidado de la naturaleza, así como el entendimiento de la interdependencia entre los seres humanos y el entorno en el que vivimos.

Es importante destacar que la educación ambiental no solo se limita a los espacios escolares y educativos, sino que es una disciplina que se extiende a todos los ámbitos de la sociedad (Ortiz, 2021). Por ello, la educación ambiental juega un papel fundamental en la búsqueda de soluciones a las problemáticas ambientales actuales y futuras, a través de la promoción de una conciencia crítica y cambios en los comportamientos individuales y colectivos (Martínez, 2010).

En la enseñanza ambiental resulta imprescindible la participación directa y activa de la comunidad en todo el proceso educativo, desde la concepción de la idea, hasta la finalización de la misma, conociendo el valor de las intervenciones pedagógicas (Nay y Cordero, 2019). Por ello, la educación ambiental se ha consolidado como un pilar fundamental en la formación de individuos conscientes y responsables, uno de los objetivos es el desarrollo de una conciencia crítica creando comportamientos y prácticas que contribuyen a la mitigación y adaptación del cambio climático y aumentando la sensibilidad a proteger el medio ambiente (Gavilanes y Tipán, 2021).

Según Quiva y Vera (2010) un componente importante de la educación ambiental es la capacidad de contribuir a la toma de decisiones informadas y responsables para la promoción del

desarrollo sostenible en todos los niveles del sistema educativo, del mismo modo, Vargas (2012) analiza como la educación ambiental puede actuar como un agente vinculator entre la escuela y la sociedad.

Por otra parte, Avendaño (2013) indica que las teorías y corrientes pedagógicas que sustentan a la educación ambiental son:

1. Pedagogía de la extinción. Este enfoque considera al ambiente como caja negra, es decir, un escenario que condiciona el comportamiento humano, pero que está desligado de procesos educativos. No solo propicia procesos de desertización ambiental, sino que genera una educación no contextualizada y una distorsión cognitiva de la realidad compleja (Pérez y Camacho, 2023).
2. Pedagogía de la conservación. Este modelo educativo tiene que ver con la idea de preservar "el ambiente" reconocido como un émulo de la naturaleza. Es decir, el hombre se empeña en copiar sus paisajes, cuidando literalmente las especies vivas. Esta perspectiva fue consistentemente contraria al proceso de industrialización, ya que limita la movilidad y el avance humano. La educación es esencialmente explicativa; la conservación supone un 5inmovilismo de la naturaleza, lo que redundó masivamente a favor de la idea evolutiva planteada por Darwin (Estrada, 2018).
3. Pedagogía de la vinculación. Un medio ambiente penetrado por la necesidad de conservarlo cambia el esquema mental de la gente, vinculando la producción con la preservación. Sufriendo cambios en los distintos ecosistemas, despojamos al ambiente de las bases materiales necesarias para su reposición posible. La educación promueve una nueva racionalidad metódica, un amplio recambio de hábitos culturales, sociales y políticos, oficiando la naturaleza como modelo y leyes naturales como guía no solo de las ciencias físicas y matemáticas, sino de la conducta humana.

Así mismo, la educación ambiental centra su atención en la interrelación entre seres humanos y su entorno (Ramírez y Pedraza, 2022). Esto ha sido asumido de manera continua como base para su desarrollo, aunque las relaciones han ido cambiando históricamente, primero por el desarrollo del conocimiento en diferentes campos y segundo por los nuevos retos que plantea la sociedad actual y en adelante (Vera et al, 2023). Así mismo, se comprende que la educación ambiental va más allá de las escuelas y universidades. Es un proceso continuo y permanente que contribuye de manera individual y colectiva a recuperar y mantener la estabilidad del ambiente.

Por ende, la presente revisión documental tiene como objetivo establecer las bases conceptuales de la educación ambiental y su rol en la nueva era 4.0, desde los procesos de enseñanza y aprendizaje en las instituciones educativas, lo anterior se realiza a través de un estudio documental cimentado el abordaje heurístico y hermenéutico mediante la clasificación, sistematización y análisis de información para responder al interrogante ¿Cuáles son las tendencias de desarrollo actual de la educación ambiental en la era digital? Desde esta óptica, el diseño metodológico, es descriptivo e interpretativo, de corte cualitativo y la técnica de recolección implementada es la revisión documental, por la cual se busca localizar, procesar, almacenar y analizar información de documentos que de manera sistemática se puedan organizar de forma coherente y argumentada en un documento nuevo (Martínez et al, 2023).

Este modelo metodológico se desarrolla en las siguientes fases: planeación de la revisión, selección de información y análisis de información a través de bases de datos como scielo, redalyc y plataformas de revistas científicas nacionales e internacionales. En la etapa inicial se

determinan las categorías de análisis requeridas por la investigación: tecnologías de la información y la comunicación, educación ambiental, educación ambiental 4.0 y digital. La etapa de selección se aborda desde la consulta y revisión de artículos científicos y tesis, con el propósito de identificar la conceptualización y los procesos relevantes frente a la educación ambiental y su relación con la integración de las TIC en los escenarios modernos de la pedagogía.

Marco Conceptual

Tecnologías de la información y la comunicación (TIC): Definición, evolución y tipos de TIC

En un entorno cada vez más globalizado, el dominio de las TIC se ha vuelto en una habilidad fundamental tanto para individuos como para organizaciones. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han transformado profundamente la forma en que interactuamos, aprendemos y trabajamos, en donde la utilización de las herramientas facilita el acceso a la información y redefinen los modelos económicos y sociales en todo el mundo (Cruz et al, 2019).

Las TIC comprende herramientas y sistemas diseñado que permiten facilitar la gestión, el procesamiento y la transmisión de datos de información que ha permitido la interconexión cultural y a nivel global, su impacto ha sido transversal y ha contribuido a transformar diversos sectores como la economía, la salud, la educación y la interacción social (Heinze et al, 2017). Es así, como se considera como uno de los pilares del mundo moderno, siendo un precursor de la innovación y el desarrollo, revolucionando todas las fases de la vida cotidiana.

En este sentido, las TIC engloban los recursos tecnológicos utilizados para almacenar, procesar, recuperar y compartir información (Pacheco y Rodríguez, 2019). Estas tecnologías son herramientas y mecanismos de interacción entre los individuos y los sistemas digitales con fines sociales, culturales y económicos (Gómez et al, 2016). Se destaca su importancia en la optimización de la creación, acceso y divulgación del conocimiento a través de dispositivos electrónico e informáticos (Llorente et al, 2026).

En congruencia, las TIC no son un fin en sí mismas, sino un medio para promover el desarrollo humano y social, como señala la teoría de las capacidades de Sen (Indavera, 2017), por ello, las TIC son también lenguajes culturales que facilitan la interacción social y la reconstrucción cultural, posibilitando el desarrollo personal y colectivo de los individuos (Padilla y Patiño, 2020). En términos socioculturales, las TIC han redefinido la comunicación humana, transformando las experiencias, ideas y conocimiento que se comparten entre los individuos, no obstante, su uso y acceso permite ser un motor de crecimiento o un factor de desigualdades (Gómez et al, 2018).

Por otra parte, si se analiza la evolución de las TIC se observa que este ligado al avance tecnológico global a raíz de los constantes cambios iniciados desde la revolución industrial con la invención de herramientas mecánicas y sistemas de comunicación básica marcaron hitos en el desarrollo de las TIC (Tota et al, 2020). Su auge y evolución, en el último siglo lo refiere como un sistema interconectado que facilita la transmisión instantánea de información, según Cabada (2001) y García y Salguero (2020) relacionan a lo que se conoce como paradigma tecnológico basado en cinco pilares: la información como recursos, la interconectividad, la flexibilidad, la convergencia tecnológica y la capacidad de influenciar en todas las esferas de la vida humana, estos paradigmas hace referencia a un patrón de solución y trayectoria de la tecnología y su importancia en el desarrollo humano como mecanismo de aprendizaje y autoorganización.

Así mismo, en la actualidad las TIC han alcanzado un nivel de integración y flexibilidad que las hace omnipresentes en todas las actividades humanas, la incorporación de teléfonos inteligentes y servicios como la computación en la nube simbolizan una herramienta primordial para el desarrollo humano sostenible (Ávila, 2013). Por lo tanto, la convergencia de múltiples tecnologías en dispositivos multifuncionales ha transformado como se almacenan y procesan los datos, permitiendo el acceso remoto desde cualquier lugar, el crecimiento de las redes sociales como mecanismo y ecosistema de comunicación y colaboración facilita la interacción social como herramienta clave en el ámbito profesional, político, educativo y cultural (Padilla y Patiño, 2020; Trujillo et al, 2021).

El constante cambio en el desarrollo de las TIC se debe a factores como el progreso tecnológico que encara la miniaturización de componentes y la mejora de las capacidades de procesamiento de la información, al igual que a los cambios sociales emergidos por la urbanización, la globalización y la demanda de acceso instantáneo a la información ha guiado el desarrollo de tecnologías más rápidas y accesibles y por último, el desarrollo y la incursión de políticas públicas y regulación para la estandarización de protocolos de comunicación y las inversiones en infraestructura para la difusión de las TIC (Poveda y Cifuentes, 2020) y (Buenrostro y Hernández, 2019)

No obstante, la evolución de las TIC refleja la constante interacción entre las necesidades humanas y las posibilidades tecnológicas, en las que se ha ampliado el alcance de lo posible, transformando la manera en que las personas se comunican, trabajan y viven, a través de estrategias inclusivas que reduzcan las brechas digitales y aseguren un acceso equitativo a estas herramientas transformadoras (Molina et al, 2015).

Por otra parte, las TIC abordan la diversidad de herramientas y sistemas tecnológicos que han sido desarrollados para facilitar el acceso, procesamiento, almacenamiento y transmisión de información en el que cada tipo de TIC responde a necesidades específicas y se aplica en diversos sectores de la sociedad, por ende, Castro et al (2007), Domínguez (2003) y (Jaramillo et al, 2009), encuentran los siguientes tipos de TIC:

- TIC de almacenamiento y procesamiento de datos: permite la gestión de grandes volúmenes de información, lo que las convierte en el núcleo del funcionamiento de muchos sistemas modernos.
- TIC de comunicación: son herramientas diseñadas para conectar personas, empresas y organizaciones a nivel global.
- TIC educativas: comprenden el uso de las herramientas para optimizar la enseñanza, el aprendizaje y la gestión académica, para el desarrollo de entornos virtuales de aprendizaje, gamificación y recursos educativos digitales.
- TIC industriales y comerciales: en el ámbito empresarial, desempeñan un papel central en la automatización, la gestión de recursos y la interacción con clientes, en el uso de estrategias que permitan que los procesos sean más rápidos y eficientes.

La diversidad de las TIC refleja su capacidad de adaptarse a diferentes necesidades humanas y sectoriales. Desde la gestión de datos, hasta la comunicación, la educación y la sostenibilidad, estas tecnologías son herramientas fundamentales para el desarrollo económico, social y cultural, sin embargo su implementación debe ir acompañada de políticas inclusivas que reduzcan las brechas digitales y maximicen sus beneficios para todos los sectores de la población.

Integración de las TIC en la educación: Marco teórico y modelos pedagógicos.

La integración de las Tecnologías de la información y la Comunicación TIC en la educación ha cambiado la manera en que los estudiantes acceden al conocimiento y los docentes imparte lo procesos de aprendizaje y enseñanza, combinando herramientas tecnológicas con innovaciones pedagógicas que modernizan los procesos educativos y redefine el concepto mismo de aprendizaje (Rodríguez, 2021). Combinando el uso de entornos virtuales y la inteligencia artificial para personalizar el aprendizaje moldeando el futuro de la educación a nivel mundial (García et al, 2020).

El auge de las TIC en la educación responde a factores como la globalización y la necesidad de formar a los estudiantes para un mercado laboral digitalizado y la creciente demanda de métodos educativos más inclusivos y eficaces (Murillo et al, 2024). Es así, como al integrar las TIC en la educación, no se limita únicamente a la simple digitalización de contenidos tradicionales, sino que introduce nuevas posibilidades pedagógicas que potencializan el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico y la resolución de problemas a través de un acceso global a la información (Linzan et al, 2024).

No obstante, su integración presenta desafíos y retos como la brecha digital, la formación docente, la falta de infraestructura, la sobrecarga de información, la privacidad y seguridad y los retos pedagógicos referentes a los métodos tradicionales de enseñanza (Bernate y Vargas, 2020), lo anterior, respondiendo a la falta de acceso a dispositivos e internet en comunidades rurales o de bajos recursos, además de la carencia de competencia en los docentes para la integración de las TIC de manera eficiente, debido a la abundancia de información y recursos que dificultan la selección objetiva de los recursos digitales (Molina y Mesa, 2018).

Por otra parte, la integración de las TIC en la educación está respaldada por diversas corrientes del aprendizaje como el constructivismo, el conectivismo y la teoría del aprendizaje significativo (Delgado et al, 2024). Estas teorías destacan como las tecnologías pueden actuar como mediadores y facilitadores del aprendizaje, permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas y sociales en entornos enriquecidos por recursos digitales (Boyras y Ocak, 2022).

En este sentido, estos enfoques combinan perspectivas de teorías del aprendizaje, pedagogía crítica y enfoques socioculturales, destacando como las TIC pueden transformar los procesos educativos y adaptarse a las demandas de una sociedad constante (Granados et al, 2020). Por ende, se desglosan tres grandes corrientes:

El constructivismo ofrece una de las bases teóricas más relevantes para el uso de las TIC en la educación. El aprendizaje es un proceso activo en el que los estudiantes construyen sus conocimientos mediante la interacción con el entorno y la resolución de problemas, en el que los estudiantes son agentes que construyen su entendimiento a través de experiencias e interacciones (Ronquillo et al, 2023). En congruencia, las TIC potencian este enfoque al proporcionar entornos interactivos y ricos en recursos, en el que los estudiantes puedan explorar, experimentar y colaborar a través de plataforma de aprendizaje virtual en el que se simula situaciones y permite el colaborar con otros para resolver problemas (Parra et al, 2022). Dichas herramientas y entornos se denomina como simulaciones interactivas, aprendizaje basado en proyectos ABP y entornos virtuales, donde el docente interactúa como facilitador, diseñando actividades que fomenten la exploración y proporcionando apoyo cuando sea necesario (Chong y Marcillo. 2020).

El conectivismo como teoría contemporánea se enfoca en como las tecnologías digitales han transformado el aprendizaje (Gutiérrez, 2012). El aprendizaje en la era digital es un proceso

continuo de creación de conexiones entre nodos de información, personas y recursos tecnológicos, facilitando a través de las TIC el acceso a una cantidad ilimitada de información a través de redes sociales que fomentan la colaboración global (Camacho et al, 2024). Este enfoque también subraya la importancia de la gestión del conocimiento en un contexto de sobrecarga informativa, en el que las TIC sirven como motores de búsquedas para filtrar, analizar, clasificar y aplicar la información de manera efectiva en los contextos necesarios (Cueva et al, 2019). Por otra parte, se fundamenta en principios de diversidad de fuentes, construcción de redes y aprendizaje continuo, en el que se enriquece el aprendizaje a través del acceso a múltiples perspectivas y recursos que permitan compartir por medio de plataformas facilitando el aprendizaje constante y la actualización de competencias (Gutiérrez, 2012).

La teoría del aprendizaje significativo sostiene que el aprendizaje es más efectivo cuando los nuevos conceptos se relacionan con conocimientos previos de manera lógica y relevante, caracterizado por ser autónomo basado en la actividad propia del estudiante (Parra y Mejía, 2022). En este sentido, las TIC facilitan este proceso al ofrecer entornos que adaptan los contenidos según las necesidades individuales de los estudiantes, personalizando las actividades de acuerdo al progreso y los logros de cada uno. En este modelo, la motivación intrínseca y la relevancia del contenido son esenciales para el aprendizaje (Salguero et al, 2024). Para ello, se observan herramientas pedagógicas como los sistemas de aprendizaje adaptativo, gamificación y recursos educativos abiertos (Romo et al, 2023), que permiten acceder de manera más rápida a materiales educativos personalizados, en donde el docente sirve como mediador para la identificación de conexiones entre conceptos nuevos y existentes para presentar de manera visual y dinámica (Baquero y Portilla, 2021).

El constructivismo, el conectivismo y la teoría del aprendizaje significativo ofrecen perspectivas complementarias que enriquecen el uso de las TIC en la educación, incorporando las tecnologías para transformar los entornos de aprendizaje, desde la personalización y la interacción social hasta la creación de redes globales de conocimiento. Su implementación requiere no solo de comprensión teórica, sino también de estrategias pedagógicas que maximicen su potencial para promover un aprendizaje significativo, colaborativo y adaptativo en la era digital (García et al, 2024).

Herramientas TIC para la educación ambiental - alfabetización ecodigital

La educación ambiental ha adquirido relevancia global en el contexto de las crisis ecológicas contemporáneas, en este sentido, las TIC desempeñan un papel crucial al proporcionar herramientas innovadoras para sensibilizar, educar y empoderar a la sociedad en torno a los desafíos ambientales (Reyes y Prado, 2020). Ofreciendo un amplio espectro de posibilidades para concienciar y capacitar a las personas sobre los desafíos ambientales del presente y del futuro.

Estas herramientas promueven la participación activa y ofrecen herramientas innovadoras para la enseñanza y aprendizaje de la educación ambiental, emergiendo como un aliado estratégico para el logro de los objetivos, el acceso a la información y a la transformación de las dinámicas de aprendizaje mediadas por enfoques interactivos, inmersos y colaborativos (Flórez et al, 2018).

Las TIC no solo son herramientas educativas; representan un cambio de paradigma en la forma de aprender, comunicar y actuar frente a los problemas ambientales en un mundo interconectado, donde los efectos del cambio climático y la degradación ambiental trascienden fronteras (Márquez et al, 2024), por ello, el uso de las TIC en la actualidad rebasa todos los

aspectos de la vida cotidiana, académica, cultural, política, social y comercial, es así, que se convierte en un eje transversal aunado a proceso de educación ambiental, en este sentido las TIC permiten:

En primera instancia, la difusión global y democratización del conocimiento ambiental, permitiendo el acceso a la información de manera global y eliminando las barreras o brechas de conocimiento (Ordoñez, 2023), seguido de un aprendizaje basado en la experiencia y la tecnología en el que las TIC facilitan la interacción directa con el conocimiento ambiental a través de entornos simulados con un análisis de datos en tiempo real y exploraciones interactivas a través de plataformas digitales (Toca y Carrillo, 2019), y por último, la promoción de la ciudadanía ambiental activa ha permitido el surgimiento de redes globales de activismo, donde los ciudadanos no solo aprenden sobre problemas ambientales, sino que también participan en iniciativas locales y globales para enfrentarlos (Nieto y Cabrera, 2020).

Así mismo, se observan diversas herramientas TIC que permiten promover y desarrollar la educación ambiental a través de una variedad de plataformas, aplicaciones y tecnologías que se adaptan a distintos contextos educativos y objetivos pedagógicos, según Aparicio y Ostos (2018), Trejo (2018) y Cruz et al (2019) entre ellas se encuentran las siguientes:

- Plataformas educativas y de cursos en línea que facilitan la democratización del conocimiento ambiental, permitiendo a estudiantes y docentes acceder a materiales actualizados especializados desde cualquier lugar teniendo acceso a internet y un dispositivo electrónico.
- Los recursos multimedia interactivos facilitan la comprensión de conceptos complejos mediante gráficos, videos, animaciones y mapas interactivos.
- Redes sociales y plataformas de colaboración como herramientas de comunicación y espacios de aprendizajes colectivo y de activismo ambiental para la investigación y divulgación de conocimiento
- Gamificación y juegos educativos para convertir el aprendizaje en una experiencia dinámica y motivadora, especialmente útil para captar la atención de las personas jóvenes a través de dinámicas y juegos móviles
- Herramientas de monitoreo ambiental y ciencia ciudadana en el que se fomenta la participación activa de estudiantes y comunidades en proyectos ambientales a través aplicaciones móviles y sensores y datos en tiempo real.
- Laboratorios virtuales y software educativo en los que se ofrecen simulaciones de alta calidad para experimentar sin necesidad de espacios o equipos físicos, situaciones y contextos reales.

Estas herramientas al emplearse de manera estratégica generan impactos positivos significativo en la educación ambiental, como el desarrollo de competencias ecológicas, la promoción del pensamiento crítico y la creación de ciudadanos globales comprometidos con el medio ambiental, además de integrar la tecnología en un enfoque pedagógico sostenible, asegurando que los estudiantes se conviertan en agentes de cambio en sus comunidades (Yupanqui y Leyva, 2024).

En congruencia, se observa una alfabetización eco digital como una combinación de habilidades ambientales, digitales y críticas que capacitan a los individuos para interactuar con las tecnologías de manera sostenible y responsable (Badillo, 2012). Este concepto surge de la necesidad de abordar los desafíos ambientales y de desarrollar una educación ambiental en un

contexto digital, fomentando una ciudadanía comprometida tanto con el medio ambiental como con el uso eficiente y ético de las TIC (Merino et al, 2024).

Es por ello, que la integración de las TIC en la educación ambiental no solo transforma la enseñanza, sino que empodera a individuos y comunidades para actuar frente a los desafíos ecológicos, a través de herramientas accesibles, colaborativas e innovadoras que promuevan un aprendizaje activo y conectado con el mundo real. Sin embargo, su implementación requiere abordar desafíos como la brecha digital y el impacto ambiental de las propias tecnologías. Si estas barreras se superan, las TIC pueden desempeñar un papel transformador la transición hacia una sociedad más sostenible y comprometida (Gómez et al, 2018).

Propuesta de definición de educación ambiental 4.0 y educación ambiental digital

La educación ambiental 4.0 se posiciona como un enfoque disruptivo e innovador en la enseñanza y aprendizaje de la sostenibilidad ambiental, aprovechando al máximo las tecnologías de la cuarta revolución industrial (Lozano et al, 2019). Este concepto redefine la interacción entre las personas, la tecnología y el medio ambiente, integrando herramientas digitales avanzadas para abordar de manera efectiva los retos ambientales del siglo XXI, en el que se combina el uso de las herramientas como la inteligencias artificial, big data, internet de las, realidad virtual y realidad virtual aumentada para fomentar la conciencia ecológica, la innovación sostenible y la participación activa en la resolución de problemas ambientales globales (Gilbert et al, 2024) y (Sifuentes et al, 2022).

En este sentido, la educación ambiental en el contexto de la educación 4.0 se enfoca en la adaptación de los cambios tecnológicos y en la promoción de un aprendizaje significativo y participativo, en el que se destaca la importancia de desarrollar competencias digitales y ajustar los programas y contenidos curriculares educativos para abordar las tecnologías emergentes (Armesto y Vallejos, 2021).

Es así que la educación ambiental desde la educación 4.0 permite la integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza para la exploración de temas como el cambio climático y la conservación de la biodiversidad y la gestión sostenible de recursos (Gilbert et al, 2023) y (Hernández, 2018). Esta propuesta amplía y moderniza los objetivos tradicionales de la educación ambiental incorporando el desarrollo de competencias digitales, bajo un enfoque interdisciplinario que combina tecnología, ecología y acción social (Nay y Cordero, 2019).

Además de ello, puede entenderse como un enfoque pedagógico que utiliza tecnologías avanzadas para fortalecer la conciencia ecológica, mejorar la gestión de recursos y fomentar la sostenibilidad en un contexto digital, diseñado para facilitar el aprendizaje interactivo y personalizado, donde los estudiantes no solo adquieren conocimientos ambientales, sino también habilidades prácticas para aplicar soluciones innovadoras a problemas ecológicos complejo (Costan et al, 2021) y (Mata et al, 2024). Fomentando el aprendizaje colaborativo y semipresencial, promoviendo la capacidad de desaprender y adaptarse a un entorno cambiante.

Por otro lado, la educación ambiental digital en concordancia con la educación ambiental 4.0, es un enfoque educativo que integra herramientas digitales para fomentar la conciencia y conocimiento sobre temas medioambientales, apoyando la alfabetización digital y ambiental, en el que se aprende a adquirir competencias no solo para entender los desafíos ecológicos sino también para utilizar herramientas en la solución de problemas (Galindo, 2015).

Se caracteriza por la utilización de entornos virtuales y herramientas tecnológicas que permitan conectar el aprendizaje con la acción sostenible, teniendo como objetivo empoderar a los ciudadanos con competencias digitales y ambientales necesarias para enfrentar los retos globales como el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad, instaurando estrategias asociadas a las prácticas digitales y gestión socioambiental impulsando la sostenibilidad de los procesos educativos (Bedolla et al, 2023).

La educación ambiental digital está enfocada en la accesibilidad y democratización del aprendizaje, el uso de herramientas digitales, el fomento de la participación ciudadana y la adaptación a las necesidades actuales mediante un aprendizaje interdisciplinario que responda a todas las condiciones y propuestas pedagógicas emergentes. (Galindo, 2015).

En este sentido, la educación ambiental 4.0 y la educación ambiental digital representan la evolución de los procesos de enseñanza y aprendizaje para la sostenibilidad ambiental del presente siglo, buscando la integración de los avances tecnológicos a los procesos pedagógicos y a las estrategias didácticas. Por un lado, la educación ambiental 4.0 incorpora tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el análisis de datos masivos mientras que la educación ambiental digital centra sus esfuerzos en la democratización del conocimiento y la accesibilidad del mismo. Ambos conceptos comparten una visión común enfocada en transformar la educación ambiental en un proceso más dinámico, inclusivo y efectivo, adaptado a las necesidades de una sociedad cada vez más digitalizada.

Conclusiones

La educación ambiental en su transición hacia enfoques digitales presenta tanto oportunidades como desafíos. Esta evolución refleja una respuesta necesaria al contexto actual, marcado por la digitalización de casi todos los aspectos de la sociedad y la urgencia de abordar problemáticas globales como el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad. Así mismo, es mucho más que una disciplina educativa, se plantea como una herramienta transformadora que busca reorientar los valores, actitudes y acciones humanas hacia la conservación del planeta y los cambios intergeneracionales, su éxito radica en la capacidad de adaptarse, innovar y movilizar a todos los sectores de la sociedad hacia un futuro equitativo y sostenible. Por ende, se establece como un componente fundamental para construir una sociedad más sostenible y consciente de los desafíos ecológicos globales.

La incorporación de herramientas digitales en la educación ambiental representa un cambio transformador. Según Calderón (2019) estas tecnologías democratizan el acceso al conocimiento y amplían las posibilidades de aprendizaje, permitiendo que personas de todo el mundo accedan a contenidos educativos sin las limitaciones geográficas o económicas tradicionales, este acceso equitativo fortalece la alfabetización ecológica y digital, formando ciudadanos con competencias ambientales globales. Sin embargo, es crucial reflexionar sobre cómo estas tecnologías no solo deben informar, sino también inspirar acción ecológica tangible.

En este sentido, iniciativas educativas basadas en inteligencia artificial deben enfocarse no solo en proporcionar datos, sino también en fomentar un cambio en los valores y comportamientos (García, 2024). La educación ambiental en la era digital, denominada educación ambiental 4.0 y educación digital, representan una transformación profunda en la forma de enseñar y aprender sobre la sostenibilidad y el medio ambiente, combinando avances tecnológicos como la inteligencia artificial, el big data, la realidad virtual y las plataformas digitales con los principios de la educación ambiental tradicional, respondiendo a los desafíos

contemporáneas de una sociedad globalizada y conectada digitalmente para dar respuestas al cambio climático y la pérdida de la biodiversidad.

Por otra parte, la personalización del aprendizaje es una de las grandes perspectivas de la educación ambiental digital, mediante el uso de big data y algoritmos de aprendizaje adaptativo, es posible diseñar trayectorias educativas únicas que respondan a las necesidades de cada estudiante. Bedolla (2023) y González et al (2020) resaltan que la personalización del aprendizaje aumenta el compromiso del estudiante y mejora la comprensión sobre temas complejos. No obstante, dicha personalización debe estar acompañada de un componente ético que garantice que las herramientas tecnológicas respeten la privacidad de los usuarios.

Los principales desafíos que enfrenta la educación ambiental digital responden a la brecha digital y la falta de formación docente, teniendo en cuenta las desigualdades en el acceso a dispositivos y conectividad limitada en comunidades vulnerables, aunado a ello, la falta de competencias digitales en los docentes dificulta la inserción de las tecnologías en los procesos formativos (Segurajáregui y Rojas, 2008). Lo anterior acentúa las desigualdades en el aprendizaje ambiental. la falta de formación docente en competencias digitales dificulta la integración efectiva de las tecnologías en el aula y los costos asociados a las tecnologías avanzadas no permite su acceso a diversas instituciones educativas.

La alfabetización ecodigital emerge como un concepto clave, conectando las habilidades digitales con la conciencia ambiental, este enfoque no solo prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos ecológicos, sino que también los empodera para utilizar la tecnología como una herramienta para el cambio positivo, siendo un puente entre el conocimiento y la acción ambiental sostenible (Montoya y Russo, 2007).

Referencias bibliográficas

- Acuña, M. y Quiñones, Y. (2020). Educación ambiental lúdica para fortalecer habilidades cognitivas en niños escolarizados. *Educación y Educadores*, 23(3), 444-468. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.3.5>
- Aparicio, O. y Ostos, O. (2018). Las TIC como herramientas cognitivas para la investigación. *Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía*. 11(1). 81-86. <https://www.redalyc.org/journal/5610/561059324006/html/>
- Armesto, M. y Vallejos, R. (2021). Revisión sistemática sobre la educación ambiental universitaria durante la pandemia (2020-2021). *Revista INNOVA research journal*. 6(3). 121-134. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n3.2021.1745>
- Avendaño, W. (2013). Un modelo pedagógico para la educación ambiental desde la perspectiva de la modificabilidad estructural cognitiva. *Luna azul*. (36): 110-133. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1909-24742013000100009&lng=en.
- Ávila, W. (2013). Hacia una reflexión histórica de las TIC. *Hallazgos*, 10(19), 213-233. <https://www.redalyc.org/pdf/4138/413835217013.pdf>
- Badillo, M. (2012). Propuesta de comunicación y educación ambiental a través del Facebook y el uso de narrativas digitales. *Revista Entramado*. 18(1). 128-139. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032012000100009&lng=en.

- Baque, G. y Portilla, G. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje. *Revista polo del conocimiento*. 6(5). 75-86. Doi: 10.23857/pc.v6i5.2632.
- Bedolla, J.; Bedolla, R. y Miranda, A. (2023). Practicas digitales y sostenibilidad socioambiental en la educacion de las Smart cities. *Revista de educación a distancia*. 23(72). <https://doi.org/10.6018/red.533831>
- Bernate, J. y Vargas, J. (2020). Desafios y tendencias del siglo XXI en la educación superior. *Revista de ciencias sociales*. 26. 1-17. <https://www.redalyc.org/journal/280/28064146010/html/>
- Betancourt D.; Pinto, M.; Estrada, B.; Torres, C.; Gutiérrez, D.; Henao, F.; Castro, E.; Madrigal, M.; Vélez, J.; Yepes, J.; Rios, M.; Vélez, J.; López, J.; Elles, L. y Pérez, J. (2020). *La educación 4.0 para la sostenibilidad en contextos cambiantes*. Institución Universitaria de Envigado - Fondo Editorial. <https://ulibros.com/la-educacion-40-para-la-sostenibilidad-en-contextos-cambiantes-pbwym.html>
- Boyras, S. y Ocak, G. (2021). Connectivism: A Literature Review for the New Pathway of Pandemic Driven Education. *International Journal of Innovative Science and Research Technology* 6(3), 1122-1129. <https://eric.ed.gov/?id=ED625559>
- Buenrostro, H. & Hernández, M. (2019). La incorporación de las TIC en las empresas. Factores de la brecha digital en las Mipymes de Aguascalientes. *Economía: teoría y práctica*, (50), 101-124. <https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/502019/buenrostro>
- Cabada, M. (2001). Estudio del paradigma tecnológico y su repercusión en la formación de los profesionales de la información. *ACIMED*, 9(3), 224-228. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-943520010003000008&lng=es&tlng=es.
- Calderón, G. (2021). Era digital. Tendencias en la práctica educativa. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 12(23), <https://doi.org/10.32870/dse.v0i23.729>
- Calixto, R. (2012). Investigación en educación ambiental. *Revista mexicana de investigación educativa*, 17(55), 1019-1033. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-666620120004000002&lng=es&tlng=es.
- Camacho, J.; Pacheco, M.; Larreta, J. y De La Ese, R. (2023). Calidad de servicio desde la teoría conectivista asociada a la plataforma educativa virtual. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(Supl. 1), 417-448. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2801>
- Chong, P. y Marcillo, C. (2020). Estrategias pedagógicas innovadoras en entornos virtuales de aprendizaje. *Revista Dom. Cien.* 6(3). <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1274>
- Costan, E.; Gonzales, G.; Gonzales, R.; Enriquez, L.; Costan, F.; Suladay, D.; Atibing, N.M.; Aro, J.L.; Evangelista, S.S.; Maturan, F (2021) *Education 4.0 in Developing Economies: A Systematic Literature Review of Implementation Barriers and Future Research Agenda. Sustainability* 2021. 13. 12-34. <https://doi.org/10.3390/su132212763>
- Cruz, M.; Pozo, M.; Aushay, H. y Arias, A. (2019). Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación estudiantil. *E-Ciencias de la Información*, 9(1), 44-59. <https://dx.doi.org/10.15517/eci.v1i1.33052>

- Cueva, J.; García, A. y Martínez, O. (2019). El conectivismo y las TIC: un paradigma que impacta el proceso enseñanza aprendizaje. *Revista científic*. 4(14). 205-227. <https://www.redalyc.org/journal/5636/563662154011/html>
- Delgado, G.; López, H. y Montejó, K. (2024). Aprendizaje innovador: el encuentro entre construccionismo, conectivismo y tecnologías disruptivas. *Revista latinoamericana de ciencias sociales y humanidades*. 5(1). 828-842. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1635>
- Domínguez, M. (2003). Las tecnologías de la información y la comunicación: sus opciones, sus limitaciones y sus efectos en la enseñanza. *Nómaditas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences*. (8). <https://www.redalyc.org/pdf/181/18100809.pdf>
- Eschenhagen, María Luisa. (2021). Colonialidad del saber en la educación ambiental: la necesidad de diálogos de Saberes. *Praxis & Saber*, 12(28), 56-69. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021.11601>
- Estrada, J. (2018). La pedagogía ambiental desarrolla competencias para la conservación y cuidado del ambiente: experiencia con estudiantes universitarios. *Revista boletín redipe*. 7(9). 71-83.
- Flórez, G.; Rincón, A.; Cardona, P. y Gallego, F. (2018). Herramientas de aprendizaje para favorecer la educación ambiental. Caso de estudio fundación niños de los andes sede Manizales, Colombia. *Revista electrónica educare*. 22(2). 67-87. <https://www.redalyc.org/journal/1941/194156028005/html/>
- Galindo, L (2015). Educación ambiental virtual: un acercamiento al estado del arte. *Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*. 5(10). 1-20. <https://www.redalyc.org/pdf/4981/498150318018.pdf>
- García, M (2024). Transformar la educación: integrando tecnologías para el desarrollo sostenible. *Revista Digital Universitaria (rdu)*, 25(2). <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2024.25.2.4>
- García, M. y Salguero, S. (2020). Un análisis crítico del cambio tecnológico desde la perspectiva de Giovanni Dosi: trayectorias y paradigmas tecnológicos. *Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad CTS*. 15(43). 91-108. <https://www.redalyc.org/journal/924/92463087006/html/#:~:text=De%20acuerdo%20a%20lo%20expresado,y%20del%20material%20tecnológico%20considerado>.
- García, M.; Romero, S., Castro, G. y Buendía, M. (2024). Propuestas para el diseño de estrategias didácticas en entornos digitales a partir de la teoría de autodeterminación y la gamificación. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28). 635-649. <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1841>
- García, V.; Mora, A. y Avila, J. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Revista dom. Cien*. 6(3). <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1421>
- Gavilanes, R. y Tipán, B. (2021). La Educación Ambiental como estrategia para enfrentar el cambio climático. *Alteridad. Revista de Educación*, 16(2), 286-298. <https://doi.org/10.17163/alt.v16n2.2021.10>
- Gibert, R., Gorina, A., Reyes, N., Tapia, E. y Siza, S. (2023). Educación 4.0: Enfoque innovador apoyado en la inteligencia artificial para la educación superior. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(6), 60-74. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202023000600060&lng=es&tlng=es.
- Gómez, D.; Alvarado, R.; Domínguez, M. y Díaz, C. (2018). La brecha digital: una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio en México. *Entreciencias:*

- diálogos en la sociedad del conocimiento*. 16(16). 49-64.
<https://www.redalyc.org/journal/4576/457654930005/html/>
- Gómez, M.; Contreras, L. y Gutiérrez, D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Innovación educativa (México, DF)*, 16(71), 61-80.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732016000200061&lng=es&tlng=es.
- González, E. y Meira, P. (2020). Educación para el cambio climático: ¿educar sobre el clima o para el cambio? *Revista perfiles educativos*. 42(168). 507-535.
<https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.168.59464>
- González, É.; Meira, P. y Gutiérrez, J. (2020). ¿Cómo educar sobre la complejidad de la crisis climática? Hacia un currículum de emergencia. *Revista mexicana de investigación educativa*, 25(87), 843-872.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662020000400843&lng=es&tlng=es.
- Granados, M.; Romero, S.; Rengifo, R. y García, G. (2020). Tecnología en el proceso educativo: nuevos escenarios. *Revista venezolana de gerencia*. 25(92). 1809-1823.
<https://www.redalyc.org/journal/290/29065286032/html/>
- Gutiérrez, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, ideas y posibles limitaciones. *Revista de educación y tecnología*. (1). 111-122.
<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4169414.pdf&ved=2ahUKewjn3vSxhPWJAXhRzABHfcoDEUQFnoECB4QAQ&usg=AOvVaw30WqQ1qsDDxmZ4RcxRngci>
- Heinze, G.; Olmedo, V. y Andoney, J. (2017). Uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las residencias médicas en México. *Acta médica Grupo Ángeles*, 15(2), 150-153.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032017000200150&lng=es&tlng=es.
- Hernández, D. (2018). Curricular strategy of environmental education for the students of the career degree in Education. Pedagogy-psychology. *Revista Luna Azul*, 46(46), 369-386.
<https://doi.org/10.17151/luaz.2018.46.19>
- Indavera, L. (2017). El enfoque de las capacidades, la capacidad de búsqueda de información y el autoaprendizaje. *Ciencia, docencia y tecnología*. 28(54). 252-265.
<https://www.redalyc.org/journal/145/14551170010/html/>
- Jaimes, K. (2022). La educación ambiental en el nivel primaria: plan y programas de estudio, acciones y Covid-19. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 13(24), 15-25 .<https://doi.org/10.32870/dse.v0i24.985>
- Jaramillo, P., Castañeda, P., y Pimienta, M. (2009). Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar. *Educación y Educadores*, 12(2), 159-179. <https://www.redalyc.org/pdf/834/83412219011.pdf>
- Linzán, M.; De la Peña, G.; Vega, J. y Murillo, M. (2024). Acercamiento al uso de las tecnologías educativas en el proceso pedagógico de posgrado. Caso de la Universidad Técnica de Manabí. *Revista San Gregorio*, 1(57), 238-253. <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i57.2364>

- Llorente, J.; Giraldo, I. y Monroy, S. (2016). Análisis del uso de las tecnologías TIC por parte de los docentes de las Instituciones educativas de la ciudad de Riohacha. *Revista Omnia*. 22(2). 1-17. <https://www.redalyc.org/journal/737/73749821005/html/>
- Lozano, S.; Bosques, R. y Osorio, A. (2019). La educación ambiental en el marco de la revolución científico-técnica: una necesidad actual en el contexto educativo colombiano. *Revista varona*. (68). 1-19. <https://www.redalyc.org/journal/3606/360671526024/360671526024.pdf>
- Márquez, D.; Hernández, A.; Márquez, L. y Casas, M. (2021). La educación ambiental: evolución conceptual y metodológica hacia los objetivos del desarrollo sostenible. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(2), 301-310. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000200301&lng=es&tlng=es.
- Márquez, S. y Cejas, E. (2024). Fundamentos tecnológicos de educación ambiental para la disciplina Proyecto, Construcción y Conservación de Obras Civiles. *EduSol*, 24(87), 127-139. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912024000200127&lng=es&tlng=es.
- Martínez, J.; Tobón, S., López, E. y Manzanilla, H. (2020). Calidad educativa: un estudio documental desde una perspectiva socioformativa. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 16(1), 233-258. <https://www.redalyc.org/journal/1341/134166565011/html/>
- Martínez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97-111. <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf>
- Mata, B. Santos, C. y Zepeda, M. (2024). Sociedades automatizadas y Educación 4.0. Retos, perspectivas y contradicciones de pensar la formación humana como Ingeniería Social. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 54(1), 165-188. <https://doi.org/10.48102/rlee.2024.54.1.613>.
- Merino, M.; Triviño, R.; Osejos, M. y Merino, N. (2024). Herramientas y Plataformas Digitales para promover la Educación Ambiental Carrera Administración de Empresas Semipresencial – UNESUM. *Revista polo del conocimiento*. 9(7). 1862-1880. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i7.7605>
- Molina, A.; Roque, L.; Garcés, B.; Rojas, Y.; Dulzaides, M. y Selín, M. (2015). El proceso de comunicación mediado por las tecnologías de la información. Ventajas y desventajas en diferentes esferas de la vida social. *MediSur*, 13(4), 481-493. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2015000400004&lng=es&tlng=es.
- Molina, L. y Mesa, F. (2018). Las TIC en escuelas rurales: realidades y proyección para la integración. *Praxis & saber* 9(21). 75-98. <https://www.redalyc.org/journal/4772/477258898004/html/>
- Montoya, C. y Russo, R. (2007). Eco-alfabetización: una herramienta educación ambiental. *Comunicación*. 16(2). 83-85. <https://www.redalyc.org/pdf/166/16616212.pdf>
- Moreno, D. y Martínez, L. (2022). Educación ambiental crítica freireana: análisis de corrientes y aportes para la formación de profesores. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 47-64. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-16501>

- Murillo, J.; Rubio, S., Balda, M. y Muñoz, D. (2024). Influencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación: Retos y Potencialidades en la Educación Superior. *Revista San Gregorio*, 1(57), 170-185. <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i57.2564>
- Nieto, L. y Cabrera, M. (2020). Ciudadanía ambiental para la defensa de la vida. *Libre empresa*, 17(2), 31-41. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8109677.pdf&ved=2ahUKEwiswIL2rPWJAXWTtoQIHYSEJJo4ChAWegQIGhAB&usg=AOvVaw3eBNzv1ERoZDf1IBbT-8Yc>
- Núñez, J.; Vargas, N.; Valdebenito, A.; Lizama, A. y Oyarzún, J. (2023). Analysis of the integration of environmental awareness in environmental education in the Chilean curriculum. *Pensamiento educativo*, 60(2), 00106. <https://dx.doi.org/10.7764/pel.60.2.2023.5>
- Ordoñez, Joaquín. (2023). El Open Access: Un medio para la democratización del conocimiento. *Revista de la educación superior*, 52(205), 85-102. <https://doi.org/10.36857/resu.2023.205.2371>
- Ortiz, M. (2021). Alcance de la política de educación ambiental colombiana frente a la Agenda 2030. *Educación y Educadores*, 24(3), 1-14. 2022. <https://doi.org/10.5294/edu.2021.24.3.4>
- Pacheco, D. y Rodríguez, R. (2019). Las TIC como estrategia competitiva en la gestión empresarial. *Revista de investigación en ciencias de la administración ENFOQUES*, 3(12), 286-298. <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968062004/html/>
- Padilla, M. y Patiño, M. (2020). Tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo social: una propuesta metodológica. *PAAKAT: revista de tecnología y sociedad*, (18), 432-450. <https://www.redalyc.org/journal/4990/499063350001/html/>
- Parra, D.; Chiliza, W. y Castillo, D. (2022). Inclusión Tecnológica en Época de Pandemia: Una Mirada al Constructivismo como Fundamento Teórico. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 13(2), 16-25. <https://doi.org/10.37843/rted.v13i2.288>
- Parra, P. y Mejía, E. (2022). El impacto del aprendizaje significativo en la educación del siglo XXI. *Revista Cubana de Educación Superior*, 41(3), 1-17. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142022000300007&lng=es&tlng=es.
- Pérez, D. y Camacho, A. (2023). Educación y comportamiento ambiental. Un estudio de caso. *Revista de Economía Institucional*, 25(48), 193-213. <https://doi.org/10.18601/01245996.v25n48.11>
- Poveda, D. y Cifuentes, J. (2020). Incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) durante el proceso de aprendizaje en la educación superior. *Formación universitaria*, 13(6), 95-104. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000600095>
- Pulido, V. y Olivera, E. (2018). Aportes pedagógicos a la educación ambiental: una perspectiva teórica. *Revista de investigaciones atloandinas*, 20(3), 1-13. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572018000300007
- Quiva, D. & Vera, L. (2010). La educación ambiental como herramienta para promover el desarrollo sostenible. *Telos*, 12(3), 378-394. <https://www.redalyc.org/pdf/993/99317168008.pdf>
- Ramírez, J. y Pedraza, Y. (2022). Representaciones sociales sobre educación ambiental desde un contexto rural. *Praxis & Saber*, 13(34), 72-91. 2023. <https://doi.org/10.19053/22160159.v13.n34.2022.13936>

- Reyes, R. y Prado, A. (2020). Las tecnologías de información y comunicación como herramienta para una educación primaria inclusiva. *Revista educación*. 44(2). 1-32. <https://www.redalyc.org/journal/440/44062184011/html/>
- Rodríguez, J. (2021). Integración de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje. *Revista internacional de estudios sobre sistemas educativos*. 3(11). 99-111. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9117230.pdf&ved=2ahUKewjkwKiCnvOJAxVxTTABHdJXIgkQFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw1d3m_Bg-SdBdE-ao226cER
- Romo, G.; Rubio, C.; Gómez, V. y Nivel, M. (2023). Herramientas digitales en el proceso enseñanza-aprendizaje mediante revisión bibliográfica. *Revista polo del conocimiento*. 8(10). 313-344. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9205944.pdf&ved=2ahUKewj9isq2jvWJAxWYSTABHVtrFlQQFnoECB0QAQ&usg=AOvVaw3gvt1ql4n_H4r6TldJ1sh
- Ronquillo, G.; De Mora, E.; Bohórquez, A. y Padilla, J. (2023). Modelo constructivista y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. *Revista journal of science and research*. (3). 256-273. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10420471>
- Rosado Botello, J., Madero Casadiego, A., & Severiche Sierra, C. (2022). Comportamientos de las organizaciones frente a la sostenibilidad ambiental: contexto indígena Wayuu, La Guajira colombiana. *Enfoque Disciplinario*, 7(1), 12-18. <https://doi.org/10.70165/enfdis.v7i1.275>
- Salguero, R.; Salguero, S. y Salguero, Á. (2024). Hacia un aprendizaje significativo en la educación básica: aplicación de estrategias inclusivas en sexto año. *EduSol*, 24(87), 69-81. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912024000200069&lng=es&tlng=es
- Schmelkes, S. (2024). El potencial de la educación para conservar y para transformar. *Revista latinoamericana de estudios educativos*. 54(1). 411-430. <https://www.redalyc.org/journal/270/27075657009/html/>
- Segurajáuregui L. y Rojas, F. (2008). La brecha digital y su influencia en la educación para la sustentabilidad. *Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle*, 8(29), 69-79. <https://www.redalyc.org/pdf/342/34282908.pdf>
- Sifuentes, A.; Sifuentes, E. y Rivera, J. (2022). Educación 4.0, modalidad educativa y desarrollo regional integral. *Revista de investigación educativa de la rediech*. 23. 1-14. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1452
- Toca, C. y Carrillo, J. (2019). Los entornos de aprendizaje inmersivo y la enseñanza a ciber-generaciones. *Revista educ. pesqui. Sao Paulo*. 45. 1-20. <https://www.scielo.br/j/ep/a/x7b3hMP4C7KrGrYRyc9t4RJ/?format=pdf&lang=es>
- Tota, L.; Pereira, L. y Curiel, D. (2020). TIC Tecnologías de información y comunicación en la cuarta revolución industrial 4.0. *telematique: revista electrónica de estudios telemáticos*. 19(1). 3-14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8052045>
- Trejo, H. (2018). Herramientas tecnológicas para el diseño de materiales visuales en entornos educativos. *Revista sincronía*. (74). 617-669. <https://www.redalyc.org/journal/5138/513855742031/html/>

- Trujillo Herrada, M., Hernández Acosta, E., & Gamboa Rosales, A. (2021). Identificación de competencias docentes para planificar, gestionar y dinamizar la docencia en la Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas. *Enfoque Disciplinario*, 6(1), 59-78. <https://doi.org/10.70165/enfdis.v6i1.280>
- Vera, A.; Ramírez, L. y Olivella, J. (2022). Perspectivas del profesorado sobre la educación ambiental en un contexto escolar urbano. *Praxis & Saber*, 13(35), 1-15. <https://doi.org/10.19053/22160159.v13.n35.2022.14312>
- Yupanqui, R. y Leyva, N. (2024). Conciencia ambiental: Empoderando cambios mediante la Alfabetización. *Revista Científica de la UCSA*, 11(1), 108-128. <https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2024.011.01.108>
- Zambrano, M.; Álvarez, W. y Najar, O. (2020). Empleo de herramientas TIC como posibilidad didáctica para fortalecer la educación ambiental y el cuidado del medio ambiente. *Revista espacios*. 41(13). 18-24. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n13/20411318.html>.