



**La Educación Ambiental y las TIC en la educación secundaria y media en Colombia: una
revisión de literatura**

Leidy Trinidad Castillo Losada

Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciado en Educación Básica con Énfasis
en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Asesor

Jhon Daniel Pabón Rúa Magíster (MSc) en Educación en Ciencias Naturales

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Medellín, Antioquia, Colombia

2024

Cita	(Losada, 2024)
Referencia	Castillo Losada, L. T. (2024). La Educación Ambiental y las TIC en la educación secundaria y media en Colombia: una revisión de literatura
Estilo APA 7 (2020)	[Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.



Grupo de Investigación Perspectivas de Investigación en Educación en Ciencias (PiEnCias).

Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas (CIEP).



Centro de Documentación Educación

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: Jhon Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jair Albeiro Osorio Agudelo.

Jefe departamento: Cártul Valerico Vargas Torres

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A Gilberto mi angelito que desde el cielo me guía y a mis hijos Santiago y Samantha

Agradecimientos

En el camino que he recorrido para culminar esta etapa educativa tengo que agradecer a personas que me han apoyado y han sido incondicionales como:

A la guerrera que tengo de madre Ángela Losada.

A mi hermano por brindarme palabras de aliento cuando pensaba que no lo lograría.

A mi abuelo Gilberto que se encuentra en el cielo, a quien agradezco por darme tanto amor y adoptar el papel de padre en todo sentido.

A mi compañero de vida Diego Vargas por su dedicación y paciencia.

A mis hijos (Samantha y Santiago) por la paciencia y consideración en los momentos cuando mamá no podía estar para allí y necesitaban de mi presencia, en especial a Santiago por ser ese hermano mayor tan considerado, paciente y amoroso.

Y a Ofelia la nana de mis hijos quien me ayudo con su proceso de enseñanza, para que yo terminara mis estudios sin interés alguno ni exigir nada, solo darles amor a mis niños y acogerlos como si fueran sus nietos.

Agradecimientos a la docente Marisol Lopera Pérez por haber contribuido en la parte inicial de este trabajo y a mi asesor Jhon Daniel Pabón Rúa por su paciencia, guía y colaboración en el transcurso de esta investigación.

Tabla de contenido

Tabla de contenido	5
Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
1. Planteamiento del problema.....	13
2 Objetivos	19
2.1 Objetivo general	19
2.2 Objetivos específicos.....	19
3 Marco teórico	20
3.1 Educación Ambiental	20
3.1.1 Contexto histórico de la EA.....	21
3.1.2 Perspectivas teóricas de la Educación Ambiental (EA).....	22
3.2 Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).....	28
3.2.2 Clasificaciones de las TIC	30
3.3 Educación Ambiental y Tecnologías de la Información y la Comunicación	36
4 Metodología	39
4.1 Enfoque metodológico	39
4.2 Modelo de investigación documental desde la perspectiva de Hoyos (2000).....	39
4.2 Técnicas de recolección de la información	43
4.3 Procedimientos para el análisis de la información	44
4.4 Técnicas de organización de la información	44
5 Resultados	49
5.1 NÚCLEO 1: Caracterización de la producción académica de la EA y las TIC en Colombia	49

5.1.1 Aspectos formales.....	49
5.1.2 Delimitación contextual DC	51
5.1.3 Población.....	54
5.2 NÚCLEO 2: Perspectivas teóricas y metodológicas de la Educación Ambiental y las TIC en Colombia	55
5.2.1 Perspectivas Teóricas.....	55
5.2.2 Perspectivas metodológicas	58
Paradigma.....	59
Tipo de estudio	60
Estrategia Didáctica.....	61
5.3 NÚCLEO 3: Papel de las TIC en la Educación Ambiental en Colombia.....	63
5.3.1 Clasificación	63
6 Conclusiones	67
Referencias	69
Anexo	¡Error! Marcador no definido.

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Resumen cronológico de los CIEA</i>	22
Tabla 2 <i>Corrientes de pensamiento sobre el medio ambiente. Adaptada de Sauvé (2005b)</i>	23
Tabla 3 <i>Principales clasificaciones propuestas para las TIC educativas</i>	30
Tabla 4 <i>Clasificación de las TIC desde el marco de la práctica científica</i>	31
Tabla 5 <i>Clasificación de recursos TIC de acuerdo a los estilos de aprendizaje del modelo de David Kolb</i>	33
Tabla 6 <i>Propuesta de clasificación de herramientas de curación según las fases del modelo cíclico del DCC</i>	34
Tabla 7 <i>Fases para construcción del Estado del Arte según Hoyos (2000)</i>	41
Tabla 8 <i>Criterios de búsqueda y selección de los artículos</i>	43
Tabla 9 <i>Bases de datos y ecuaciones de búsqueda utilizadas</i>	43
Tabla 10 <i>Núcleos temáticos</i>	45
Tabla 11 <i>Matriz de núcleos temáticos, códigos, factores e indicadores</i>	46
Tabla 12 <i>Número de artículos de publicación</i>	�Error! Marcador no definido.
Tabla 13 <i>Principales Revistas</i>	51
Tabla 14 <i>Lugares en los que se desarrollaron las investigaciones, número de artículos y autores</i>	52
Tabla 15 <i>Nivel académico donde se realiza la investigación</i>	55
Tabla 16 <i>Paradigma empleada en las investigaciones</i>	59
Tabla 17 <i>Tipo de estudio empleado en las investigaciones</i>	60
Tabla 18 <i>Estrategias didácticas implementadas en las investigaciones</i>	61
Tabla 19 <i>Herramientas tecnológicas empleadas en la articulación de la EA y las TIC</i>	63

Lista de Figuras

Figura 1 Número de artículos y años de publicación.....	49
Figura 2 Departamentos donde se desarrolló la investigación.....	53
Figura 3 Tipo de participantes de las investigaciones.....	54

Siglas, acrónimos y abreviaturas

ABP	Aprendizaje Basado en Proyectos
CAP	Caracterización de la producción académica de la EA y las TIC en Colombia
CIDEA	Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental
CIEA	Congresos Iberoamericanos de Educación Ambiental
EA	Educación Ambiental
EVA	Entonos Virtuales de Aprendizaje
IAP	Investigación Acción Práctica
IAT	Investigación Acción Transformadora
IEP	Investigación como Estrategia Pedagógica
MEN	Ministerio de Educación Nacional
OVA	Objetivo Virtual de Aprendizaje
PC	Papel de las TIC en la EA en Colombia
PRAE	Proyectos Ambientales Escolares
PROCEDA	Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental
PTM	Perspectivas teóricas y metodológicas de la EA y las TIC en Colombia
RACIMO	Red Ambiental Ciudadana de Monitoreo
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación

Resumen

En el ámbito educativo la implementación de la Educación Ambiental (EA) vinculada con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se realiza con poca frecuencia y esto se debe que dicha relación no está explícita en el currículo, aunque se ha venido abordando mediante diferentes estrategias para hacer frente a la actual situación de emergencia planetaria. Esta investigación cualitativa cuyo objetivo es analizar la producción académica en EA y TIC para la educación secundaria y media del territorio colombiano se realizó siguiendo las cinco fases del Modelo para la Investigación Documental (Hoyos, 2000): preparatoria, descriptiva, interpretación por núcleos temáticos, construcción global y por último Extensión y Publicación. Se plantearon tres núcleos temáticos: características de la producción académica de la EA y las TIC en Colombia, perspectivas teóricas y metodológicas de la EA y las TIC en Colombia y papel de las TIC en la EA en Colombia.

Como resultado se exploraron los aspectos formales de los artículos seleccionados para el desarrollo de esta investigación documental, entre ellos se obtuvo el territorio colombiano donde se llevaron a cabo las investigaciones, los participantes y el año de ejecución. En cuanto a las concepciones de la EA y las TIC, se incorporó las perspectivas teóricas de los autores con el fin de lograr examinar el paradigma, tipo de estudio y estrategias didácticas aplicadas en el proceso y desarrollo de cada investigación. Finalmente, se vinculó las TIC al proceso de aprendizaje en el ámbito de la EA, así como las herramientas específicas utilizadas para lograr esta integración.

En conclusión, la incorporación e inclusión de las TIC en la EA ayuda a sensibilizar a la población estudiantil sobre la problemática ambiental y las diferentes estrategias que se pueden generar para el cuidado del medio ambiente.

Palabras clave: Educación Ambiental, TIC, Educación Secundaria.

Abstract

In the educational field, the implementation of Environmental Education (EE) linked to Information and Communication Technologies (ICT) is done infrequently and this is partly due to the fact that this relationship is not explicit in the curriculum, although it has been approached through different strategies to face the current planetary emergency situation. This qualitative research aimed at analyzing academic production in AS and ICT for secondary and middle education in Colombia was carried out following the five phases of the Documentary Research Model (Hoyos, 2000): preparatory, descriptive, interpretation by thematic nuclei, global construction and finally Extension and Publication. Three thematic cores were proposed: characteristics of the academic production of EE and ICT in Colombia, theoretical and methodological perspectives of EE and ICT in Colombia, and the role of ICT in EE in Colombia.

As a result, the formal aspects of the articles selected for the development of this documentary research were explored, including the Colombian territory where the research was carried out, the participants and the year of execution. Regarding the concepts of EA and ICT, the theoretical perspectives of the authors were incorporated in order to examine the paradigm, the type of study and the didactic strategies applied in the process and development of each research. Finally, ICT were linked to the learning process in the field of EE, as well as the specific tools used to achieve this integration. To understand how these technological tools are articulated with EE, the proposal made by Ojeda et al. (2009) was applied.

In conclusion, the incorporation and inclusion of ICT in EE helps to raise awareness among the student population about environmental problems and the different strategies that can be generated to care for the environment.

Keywords: Environmental Education, ICT, Secondary Education.

Introducción

Para abordar la transversalidad de la Educación Ambiental (EA) en los centros educativos, es esencial identificar las estrategias didácticas que promueven su integración y vinculación. Un ejemplo claro de este enfoque es observado en el proceso de enseñanza–aprendizaje y desarrollo de destrezas en los estudiantes para abordar y resolver problemáticas ambientales.

A nivel global, cada nación adopta medidas con el objetivo de sensibilizar a la población sobre el daño que se le hace al planeta. En nuestro país, la Política Nacional de Educación Ambiental, establecida desde 2002, tiene metas ambiciosas, como fomentar el equilibrio social, implementar modelos de desarrollo incorporando instrumentos de diálogo, actualizar constantemente el concepto de medio ambiente en la educación e introducir transversalmente la EA (Pita, 2016). Esta transversalidad ha propiciado la efectiva incorporación de herramientas tecnológicas en los procesos educativos de la EA, una oportunidad que se debe aprovechar plenamente.

Con el objetivo de analizar la relación entre la EA y las TIC en el contexto colombiano, este trabajo se propuso explorar la producción académica vinculada a la EA y a las TIC en la educación. Siguiendo la perspectiva de Hoyos (2000), se estructuró el desarrollo del análisis en cinco fases: Preparatoria, Descriptiva, Interpretación por Núcleos Temáticos, Construcción Teórica Global y finalmente Extensión y Publicación.

Los resultados de esta investigación revelan que, a pesar de los esfuerzos realizados por el Ministerio de Educación y las conferencias de la ONU, persisten barreras que obstaculizan la adecuada integración de las TIC en la EA, con el fin de mitigar los problemas ambientales y sensibilizar a la comunidad educativa. Sin embargo, es destacable que las investigaciones encontradas han logrado implementar estrategias didácticas que motivan a los estudiantes a reflexionar sobre su entorno, valorar el medio ambiente y fortalecer la relación entre maestros y estudiantes.

1. Planteamiento del problema

La problemática ambiental a nivel mundial ha despertado una conciencia social imperante, impulsando la búsqueda activa de soluciones. En este contexto, el ámbito educativo emerge como un protagonista crucial, subrayando la relevancia fundamental de la EA. En apoyo a esta perspectiva, Cartea (2013) respalda la idea de que:

Los problemas ambientales que existen se deben, sobre todo, a que las personas y las comunidades no poseen un conocimiento “objetivo” y “real” de cómo es y de cómo funciona el mundo real. Por ello, la educación en general, y la Educación Ambiental, en particular, debe centrarse en transmitir aquellos conocimientos científicos que permitan construir una imagen real de su entorno –para que la gente lo perciba y entienda tal y como realmente es- y, por lo tanto, les permita actuar también en consecuencia. (p. 32)

Según García (2018) la educación ambiental se define como “una metodología pedagógica que permite que los estudiantes puedan acercarse a la realidad de la comunidad, entendiendo fenómenos ambientales, que despierten el interés científico y permitan buscar soluciones a las mismas” (p. 49). Esta perspectiva, respaldada por Wilches (2013), no solo fomenta el entendimiento del entorno, sino que también contribuye a la formación de individuos integrales, dotados de pensamiento crítico y reflexivo sobre las complejidades de su realidad cultural, económica y política.

En un esfuerzo por integrar la EA en el currículo y abordar la problemática ambiental persistente, Colombia tomó medidas significativas en 1993 con la promulgación de la Ley 99 (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 1993). Esta legislación se ajusta a lo establecido en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992, también conocida como la Cumbre de la Tierra, donde se propusieron acuerdos internacionales para proteger la integridad del sistema ambiental y promover el desarrollo mundial.

Posteriormente, en 2002, se estableció la Política Nacional de Educación Ambiental, que se erige como el marco orientador y referente para los planes, programas, proyectos y acciones relacionados con la EA en el país. Esta política tiene como objetivos fundamentales:

Propender por la actualización continua de conceptos en materia de medio ambiente dentro de todo el sector educativo. Incluir de manera transversal la educación ambiental en todos los sectores. Establecer instrumentos de diálogo con la comunidad a fin de crear modelos de desarrollo que contribuyan con la sostenibilidad. Fomentar en cada proceso la búsqueda del equilibrio entre la sociedad, la cultura y el ambiente a fin de mantener el concepto de sostenibilidad. (Pita, 2016, p. 122)

Estos objetivos dan pie al fortalecimiento de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) mediante la implementación de grupos ecológicos, la participación de más de 6.800 jóvenes en el Proyecto Nacional de la Red de Jóvenes de Ambiente, los Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental (CIDEA) y ejecución de Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA). (Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Educación, 2002). Todos los proyectos, actividades o programas educativos que se realicen teniendo en cuenta esta ley deben:

promover la perspectiva de género e impulsar procesos de formación que califiquen la participación ciudadana en los espacios de decisión para la gestión ambiental (intereses individuales y colectivos), atendiendo al respeto de los derechos humanos y su proyección en el respeto de todas las formas de vida. Además, deben propiciar la discusión a propósito del tipo de desarrollo y de sociedad que requiere el país y el papel que al respecto debe jugar la educación. (p. 27)

Para asegurar la salud del planeta Tierra, es imperativo implementar una gestión ambiental que planifique y ejecute estrategias y políticas destinadas a mitigar los peligros que amenazan la armonía de la naturaleza. Esto implica cuidar el medio ambiente mediante la integración de la EA en diversos contextos educativos. Según Ruiz et al. (2018), la EA se presenta como una metodología pedagógica que expone a los estudiantes a la realidad de los fenómenos ambientales y cómo estos impactan a la comunidad. Este enfoque no solo estimula el interés científico, sino que también impulsa a los estudiantes a buscar soluciones que beneficien a todos.

Dada su naturaleza transversal, la EA, según Ruiz et al. (2008), se convierte en un elemento utilizado en las escuelas para crear conciencia en la comunidad educativa, aplicándose de manera conjunta desde diversas perspectivas. En este contexto, Las TIC emergen como recursos que favorecen los espacios formativos de EA. Según la UNESCO (citada en Ayala y Gonzales, 2015), estas herramientas se consideran:

un conjunto de disciplinas científicas, tecnológicas, de ingeniería y de técnicas de gestión utilizadas en el manejo y procesamiento de la información: sus aplicaciones, los ordenadores y su interacción con los seres humanos y las máquinas, y los contenidos asociados de carácter social, económico y cultural. (p. 60)

Autores como Mandón et al. (2018) destacan que la integración de las TIC en las prácticas pedagógicas de EA no solo desarrolla y fortalece la conexión entre docente y estudiantes, sino también elimina barreras espacio-temporales que podrían afectar el proceso educativo. En este sentido, Vente y Vallecilla (2022) concluyen que la educación ha experimentado transformaciones significativas gracias a la incorporación de herramientas tecnológicas como plataformas virtuales y pantallas digitales. Estas no solo mejoran la eficiencia y el rendimiento en el aprendizaje, sino que también agilizan las actividades, reducen el tiempo de ejecución y fomentan un enfoque activo y dinámico, aumentando el interés tanto docente como de estudiantes en las tareas educativas.

Esta evolución en el panorama educativo ha generado una investigación continua y el desarrollo de diversas propuestas pedagógicas para encontrar la forma adecuada de implementar las TIC en los contenidos de las áreas y asignaturas ambientales. Sin embargo, se destaca la importancia de que el profesorado cuente con un alto grado de competencia digital. En este sentido, Cuellar et al. (2017) subrayan que los profesores deben poseer conocimientos, actitudes y habilidades en el uso de las TIC. Esto no solo es esencial para reconocer la importancia de integrar estas herramientas en el aula, sino también para estar dispuestos a capacitarse y apoyar a los estudiantes en su proceso formativo, reduciendo así la brecha digital en el entorno educativo. En sintonía con estos planteamientos, Hernández et al. (2016) señalan que la formación pedagógica y digital, junto con la incorporación de las TIC, benefician tanto a los estudiantes en su proceso de enseñanza-aprendizaje, como a los docentes en su labor pedagógica.

Ruiz et al. (2018) destaca el uso de las TIC para implementar la EA basada en la investigación como estrategia pedagógica. Sostiene que, al considerar las herramientas tecnológicas como recurso didáctico para integrar conocimientos mediante la comunicación y participación, es posible buscar y encontrar soluciones para detener el deterioro ambiental. En esta línea, Fonseca et al. (2018) sugieren que, para abordar las problemáticas ambientales a través de las TIC, se puede implementar la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP). En apoyo a esta idea, Abraham y Vitarelli (citados en León, 2018) establecen que:

La integración entre Educación Ambiental y las TIC hacen posible la concreción de nuevas formas en el aprendizaje que permite al estudiante la construcción del conocimiento ambiental en la medida en que las TIC, como recurso didáctico, favorece la búsqueda, comunicación, participación y expresión de la temática ambiental. (p. 6)

Para lograr esta integración en el ámbito educativo, es esencial comenzar reflexionando sobre la problemática ambiental que aqueja al país. Solo a través de esta reflexión se pueden identificar las estrategias adecuadas que desencadenen soluciones o mitigaciones a las problemáticas presentes. En Colombia, la Constitución Política de 1991 es el marco legal que establece las normas de la sociedad. En su sección dedicada a los derechos colectivos y del ambiente, el Artículo 79 consagra el derecho de todas las personas a “gozar de un ambiente sano”. Asimismo, los artículos 67, 95, 289, 310, 317, 331, 334 y 361 comparten un interés común: la preservación y protección del ambiente. Para prevenir, afrontar y solventar problemas ambientales, se destinan recursos para la financiación de proyectos regionales de inversión definidos como prioritarios en los planes de desarrollo de las entidades territoriales. Se crea instituciones como la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena y el Fondo Nacional de Regalías (Constitución Política de Colombia, 1991).

A pesar de estas normas, Colombia enfrenta diversos problemas ambientales que amenazan la integridad ecológica de sus mega diversos ecosistemas, caracterizados por un alto índice de biodiversidad en el planeta Tierra (Andrade, 2011). Según Ramírez (2015), algunos de los problemas ambientales en Colombia incluyen “la degradación de bosques y de suelo, deforestación, pérdida de biodiversidad, sobreexplotación de recursos renovables, contaminación del agua y del aire” (p. 4). Estos problemas son ocasionados por el mal uso del suelo en actividades como ganadería, infraestructura y cultivos, la pérdida de los ecosistemas nativos debido a la minería, pesca excesiva, hidroeléctricas y agroindustrias, además del cambio climático. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Por esta razón, Velásquez (2017) sostiene que la EA debe:

dirigirse hacia la enseñanza de los diversos problemas y de los efectos ambientales, como también lograr que se promueva una sensibilización y una conciencia sobre el contexto que rodea a cada individuo, se espera de esta manera lograr un aprendizaje efectivo que este

convenientemente dirigido hacia una reflexión en torno a la diversidad cultural, social, económica y ambiental. (p. 15)

Una posible solución a esta problemática se encuentra en sensibilizar a la comunidad para que adopte un uso moderado de recursos y evite exceder la ocupación del territorio, buscando así la sostenibilidad ambiental. Para lograr este objetivo, resulta fundamental construir y fortalecer una Cultura Ambiental Clavijo (2003).

En este contexto, diversas investigaciones han explorado cómo abordar e incorporar la problemática ambiental en el ámbito educativo. Una propuesta interesante es la presentada por Pérez et al. (2022) en su trabajo titulado “Educación Ambiental y juegos serios: una revisión sistemática de literatura”, donde se emplean videojuegos como herramientas diseñadas para mejorar el aprendizaje de la EA. El estudio revela que la gamificación, mediante videojuegos educativos, puede implementarse no solo en la parte teórica, sino que también en la dirección metodológica y educativa para todos los estudiantes, especialmente los jóvenes. Estos encuentran fácilmente una conexión entre sus entornos personales de aprendizaje y el medio ambiente.

A pesar del interés de los estudiantes por el estudio de la EA, especialmente cuando se incorporan las TIC, persisten barreras que dificultan una conexión efectiva. Cabrera y Rosado (2020) señalan en su trabajo “Uso de tecnologías de la información y comunicación: barreras en el sistema educativo actual. Revisión sistemática” que existen impedimentos como la resistencia de los docentes para adoptar la tecnología educativa, falta de inversión económica en el sistema educativo y escasa integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje debido a la limitada formación de los docentes. Estas barreras, observadas en estudios realizados en Tanzania (Joel y Raphael, 2017) y Arabia (Al Lily y Alhazmi, 2018), también se presentan en el contexto colombiano al introducir las TIC en el sector educativo.

El proceso de revisión sobre la producción académica en EA y las TIC en educación secundaria y media en Colombia reveló diversos artículos que buscan establecer y reconocer la importancia de la unión entre estos dos campos, por ejemplo, Mendoza (2011) en su trabajo documental sostiene que los avances en la investigación muestran que la EA y las TIC convergen cuando los docentes utilizan la web para realizar diversas consultas, laboratorios virtuales, encuentros virtuales y simuladores, entre otras tareas. Autores como Cardozo et al. (2021) analizan el impacto de las TIC en la educación fomentando la EA mediante el diseño y desarrollo de una

secuencia didáctica mediada por las TIC que ayudan a solucionar las diversas problemáticas ambientales ya que al abordarlas desde el campo pedagógico se generan actitudes y habilidades en los estudiantes sobre soberanía y EA. Este estudio pretende aportar a la discusión en este campo mediante una investigación documental desde la perspectiva de Hoyos (2000). En este orden de ideas se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es la producción académica en EA y TIC enfocada a la educación secundaria y media en Colombia? A continuación, se detallan los objetivos que guiaron el desarrollo del presente trabajo.

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Analizar la producción académica vinculada a la EA y las TIC en la educación secundaria y media en Colombia.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar la producción académica sobre EA y TIC en la educación secundaria y media en Colombia.
- Identificar las perspectivas teóricas y metodológicas en la producción académica que articula la EA y las TIC en Colombia.
- Reconocer en la producción académica el papel de las TIC en la EA en Colombia.

3 Marco teórico

El fundamento teórico de esta revisión documental se estructura en tres ejes temáticos. En primera instancia, se aborda la EA, ofreciendo un breve resumen de su contexto histórico y las diversas perspectivas con las que diferentes autores la han concebido. A continuación, se destacan algunas interpretaciones de las TIC, centrándose especialmente en las clasificaciones que se les han asignado desde distintos enfoques. En el último eje, se detallan las posibles conexiones y articulaciones entre la EA y las TIC. Este enfoque integral busca proporcionar una visión panorámica que facilite la comprensión de la interrelación entre estos dos ámbitos fundamentales.

3.1 Educación Ambiental

La EA trasciende más allá de la mera consideración de temas relacionados con el medio ambiente. Según Mora (2011), su objetivo se centra en la interacción que mantenemos con nuestro entorno, y los modelos emergentes de la EA; lo económico, lo ambiental y lo social. En este contexto, las hibridaciones entre estas dimensiones posibilitan la emergencia de posturas que pueden ser proteccionistas, conservacionistas, ambientalistas (biocentristas) o desarrollistas. La EA, por lo tanto, se configura como un espacio dinámico donde se entrelazan estas perspectivas, dando lugar a enfoques diversos en la comprensión y abordaje de nuestra relación con el entorno mientras que debe:

sensibilizar, concientizar y motivar a individuos, entidades, organizaciones y sociedad en general acerca de la necesidad de no solo cuidar el medio ambiente, de vivir en armonía con él, sino de impulsarlos a la acción: crear la necesaria conciencia ambiental. (Sarango et al., 2016, p. 185)

Por ello para González (2015) ante la crisis socio-ambiental que se está presentando, la EA se admite como una alternativa para que la relación que se da entre el medio ambiente y el ser humano se conciba de manera diferente. Mencionado esto es importante que se resalten los eventos que han hecho que se tenga en cuenta la EA a nivel global.

3.1.1 Contexto histórico de la EA

La EA tiene como objetivo primordial la formación integral del individuo y su relación intrínseca con el entorno. Se orienta hacia la construcción de ciudadanía, fomentando una sensibilidad y conciencia respecto a las acciones individuales en un proceso transversal y de constante desarrollo. Este enfoque busca facilitar la formación de valores, posturas y conductas que aboguen por la integración de la dimensión ambiental en los currículos educativos, promoviendo la vinculación de conocimientos (Lopera, 2021).

Este enfoque evolutivo hacia la percepción actual de la EA no fue instantáneo; se requirieron muchos años marcados por eventos significativos que moldearon esta concepción. En este sentido, Galiano y García (citados en González, 2015) resaltan que en el informe final de la Conferencia de Tbilisi (1977) se gestó la globalización de EA y se la conceptualizó como:

un proceso permanente en el que los individuos y la comunidad se concientizan de su medio ambiente y adquieren conocimientos, los valores y destrezas experiencias y determinación que les permita actuar, individual y colectivamente, en la resolución de problemas presentes y futuros. (p. 8-9)

En búsqueda de soluciones a los problemas ambientales globales, resulta imperativo que la humanidad tome plena conciencia de las afectaciones y cambios que experimenta la EA para abordar eficazmente la problemática ambiental que enfrentemos en el planeta Tierra.

Una década posterior a estos esfuerzos, se llevó a cabo el Congreso Internacional sobre la educación y la formación ambiental de Moscú, según lo citado en Espinosa et al. (2017). En este evento, la EA se consolidó y definió como un “proceso de formación permanente mediante el cual los individuos y las colectividades adquieren los conocimientos, valores, aptitudes, actitudes y comportamientos necesarios para conocer y comprender su ambiente, sensibilizarse y actuar sobre él” (p. 379). Esta definición fue tomada y adaptada de la Conferencia Internacional celebrada en Moscú en el año de 1987.

En el año 1992, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como la “Cumbre de la Tierra”, celebrada en Río de Janeiro, planteó acuerdos internacionales destinados a salvaguardar la integridad del sistema ambiental y del desarrollo mundial. Como resultado de esta Cumbre, en Latinoamérica se comenzaron a desarrollar congresos

de EA denominados Congresos Iberoamericanos de Educación Ambiental (CIEA), según destacan Valero y Cordero (2019):

Se destaca que la sostenibilidad ha sido el eje temático presente como perspectiva dominante desde los inicios de la Educación Ambiental unido a la interdisciplinariedad; las teorías han evolucionado en función de los procesos de integración e interrelación entre la globalización, la mundialización y la sostenibilidad, y éstas en correspondencia con la práctica pedagógica se han orientado hacia el manejo de la información ecológica de forma fragmentada, incorporando progresivamente la interdisciplinariedad, la racionalidad, la complejidad, la pedagogía ambiental y la educación ambiental comunitaria, siendo éste el tema central desarrollado en el último CIEA en el año 2014. (p. 29)

En la siguiente tabla se presenta un resumen cronológico de los Congresos Iberoamericanos de EA (CIEA) que se han celebrado.

Tabla 1

Resumen cronológico de los CIEA

N°	País	Año	Lema
I	México	1992	Una estrategia para el futuro
II	México	1997	Tras las huellas de Tbilisi
III	Venezuela	2000	Pueblos y caminos hacia el desarrollo sostenible
IV	Cuba	2003	Un mundo mejor sí es posible
V	Brasil	2007	Perspectivas de la educación ambiental en Iberoamérica
VI	Argentina	2009	Enriqueciendo las propuestas educativo-ambientales para la acción colectiva
VII	Perú	2014	Educarnos juntos para la sustentabilidad de la vida

3.1.2 Perspectivas teóricas de la Educación Ambiental (EA)

La EA se revela como esencial para la orientación y preparación de los individuos, abarcando no solo las dinámicas sociales y naturales, sino también las dimensiones culturales. En este sentido, Carrasco (1998) sostiene que la EA desempeña un papel crucial al facilitar un manejo y prevención adecuados de desastres ambientales. Es crucial comprender que su enfoque no debe limitarse exclusivamente al desarrollo de conocimientos y métodos, sino también a la creación y aplicación de estrategias de protección dirigidas al entorno, como afirma Vega (2004). Herrera (2004) agrupa estas estrategias bajo el concepto de EA considerándolas coherentes con la mejora y protección del medio ambiente en el ámbito escolar.

La Política de Educación Ambiental (2002) señala que la EA debe enfocarse en la formación de individuos capaces de intervenir en los procesos de gestión ambientales, así como en la apertura de espacios donde se construyan proyectos conceptualizados en el ámbito del bienestar, contribuyendo al manejo adecuado de los entornos sociales y culturales. En esta perspectiva, Wilches (2013) destaca que la EA es un proceso dinámico y vivo, ya que involucra a seres vivos que establecen relaciones con su entorno, restableciendo la comunicación e interacción con los procesos particulares de cada territorio, considerando las dimensiones sociales y culturales.

Por su parte, Sauvé (2014) manifiesta que a las diversas formas de relacionar la educaci3n con el medio ambiente se le conoce como EA, “a nivel personal está encamina a tener una identidad ambiental, a dar un sentido a nuestro ser-en-el-mundo, a desarrollar una pertenencia al medio de vida y a promover una cultura del compromiso” (p.14). Teniendo en cuenta que uno de los objetivos de esta investigaci3n está relacionada con la identificaci3n de las perspectivas te3ricas y metodol3gicas de la Educaci3n Ambiental y las TIC en Colombia se toma en consideraci3n las afirmaciones de Sauvé específicamente las adaptaciones realizadas por Lopera (2019) como se muestra en la tabla 2. En ella se encuentra registrada una definici3n de cada una de las corrientes de pensamiento en EA propuestas por Sauvé (2005b), quien mediante un trabajo cartográfico propone diversas maneras de concebir la EA.

Tabla 2

Corrientes de pensamiento sobre el medio ambiente. Adaptada de Sauvé (2005b)

Corrientes de pensamiento de larga tradici3n	
Naturalista	Está estrechamente forjada en la relaci3n con el medio natural, esta corriente puede ser asociada más específicamente

	con el movimiento de <i>nature education</i> y a ciertas proposiciones de <i>outdoor education</i> . Esta corriente reconoce el valor intrínseco de la naturaleza.
Conservacionista/recursista	Agrupar las proposiciones centradas en la conservación de los recursos, tanto en lo que concierne a su calidad como a su cantidad: el agua; el suelo; la energía; las plantas (principalmente las plantas comestibles y medicinales) y los animales (por los recursos que se pueden obtener de ellos); el patrimonio genético; el patrimonio construido.
Resolutiva	Según Ramsey, Hungerford y Volk (1992) la EA debe estar centrada en el estudio de problemáticas ambientales, con sus componentes sociales y biofísicos y sus controversias inherentes: identificación de una situación problema, investigación de esta situación (incluso el análisis de valores de los protagonistas), diagnóstico, búsqueda de soluciones, evaluación y elección de soluciones óptimas.
Sistémica	El análisis sistémico permite identificar los diferentes componentes de un sistema ambiental y de visibilizar relaciones entre sus componentes, entre las cuales las relaciones entre los elementos biofísicos y los elementos sociales de una situación ambiental. Este análisis es una etapa esencial que permite obtener una visión de conjunto que corresponde a una síntesis de la realidad apprehendida. La corriente sistémica en EA se apoya entre otros, en los aportes de la ecología, ciencia biológica transdisciplinaria, que ha conocido su auge en 1970 y cuyos conceptos y principios inspiraron el campo de la ecología humana.
Científica	La EA está a menudo asociada al desarrollo de conocimientos y de habilidades relativas a las ciencias del medio ambiente, campo de investigación esencialmente interdisciplinario,

hacia la transdisciplinaridad. Al igual que en la corriente sistémica, el enfoque es sobre todo cognitivo: el medio ambiente es objeto de conocimiento para elegir una solución o acción apropiada.

Humanista

Esta corriente pone énfasis en la dimensión humana del medio ambiente, construido en el cruce entre naturaleza y cultura. El ambiente no es solamente aprehendido como un conjunto de elementos biofísicos que basta con abordarlos con objetividad y rigor para comprender mejor, para poder interactuar mejor. Corresponde a un medio de vida, con sus dimensiones históricas, culturales, políticas, económicas, estéticas, etc.

Moral/ética

Donde el fundamento de la relación con el medio ambiente es de orden ético: es pues a este nivel que se debe intervenir de manera prioritaria. El actuar se funda en un conjunto de valores, más o menos conscientes y coherentes entre ellos. Así, diversas proposiciones de educación ambiental ponen énfasis en el desarrollo de los valores ambientales. Algunos invitan a la adopción de una “moral” ambiental, prescribiendo un código de comportamientos socialmente deseables, pero más fundamentalmente aún, puede tratarse de desarrollar una verdadera “competencia ética”, y de construir su propio sistema de valores.

Corrientes de pensamiento recientes

Holística

Esta corriente integra diferentes formas de entender el medio ambiente, algunas por ejemplo están más bien centradas en preocupaciones de tipo psico-pedagógico (apuntando al desarrollo global de la persona en relación con su medio ambiente); otras están ancladas en una verdadera cosmología (o visión del mundo) en la que todos los seres están relacionados entre ellos.

Bio-regionalista

Una bio-región es un lugar geográfico que corresponde habitualmente a una cuenca hidrográfica y que posee características comunes como el relieve, la altitud, la flora y la fauna. La historia y la cultura de los humanos que la habitan forman parte también de la definición de una bio-región. La perspectiva bio-regional nos conduce entonces a mirar el ambiente bajo el ángulo de los sistemas naturales y sociales, cuyas relaciones dinámicas contribuyen a crear un sentimiento de “lugar de vida” arraigado en la historia natural, así como en la historia cultural.

Práctica

Esta corriente pone énfasis en el aprendizaje en la acción, por la acción y para mejorar la acción. No se trata de desarrollar a priori los conocimientos y las habilidades en vista de una eventual acción, sino de ponerse inmediatamente en situación de acción y de aprender a través del proyecto por y para ese proyecto.

Crítica

Análisis de las dinámicas sociales que se encuentran en la base de las realidades y problemáticas ambientales: análisis de intenciones, de posiciones, de argumentos, de valores explícitos e implícitos, de decisiones y de acciones de los diferentes protagonistas de una situación. ¿Existe coherencia entre los fundamentos anunciados y los proyectos emprendidos?, ¿Hay ruptura entre la palabra y la acción?. En particular, las relaciones de poder son identificadas y denunciadas: ¿Quién decide qué?, ¿Para quién?, ¿Por qué?, ¿Cómo la relación con el ambiente se somete al juego de los valores dominantes?, ¿Cuál es la relación entre el saber y el poder?, ¿Quién tiene o pretende tener el saber?, ¿Para qué fines?

Eco-Feminista

Según Puleo (2009) el ecofeminismo es un ámbito teórico en procesos de reconocimiento que precisa la compleja pero sensible relación entre el medio ambiente y la naturaleza femenina y abre un horizonte prometedor para feministas y ecologistas.

Etnográfica

La corriente etnográfica pone énfasis en el carácter cultural de la relación con el medio ambiente. La EA no debe imponer una visión del mundo; hay que tener en cuenta la cultura de referencia de las poblaciones o de las comunidades implicadas. El etnocentrismo que consiste en tomar como referencia las categorías de pensamiento de las sociedades occidentales ha permitido durante largo tiempo designar las otras culturas como sociedades sin estado, sin economía o sin educación.

Eco-educación

Esta corriente está dominada por la perspectiva educacional de la EA. No se trata de resolver problemas, sino de aprovechar la relación con el medio ambiente como crisol de desarrollo personal, al fundamento de un actuar significativo y responsable. El medio ambiente es aquí percibido como una esfera de interacción esencial para la eco-formación o la eco-ontogénesis. Desde esta corriente se dinamiza la relación entre docente y alumnos, los ambientes de aprendizaje y el material para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Sostenibilidad/sustentabilidad La ideología del desarrollo sostenible, que conoció su expansión a mediados de 1980, ha penetrado poco a poco el movimiento de la educación ambiental y se impuso como una perspectiva dominante. Para responder a las recomendaciones del Capítulo 36 de la Agenda 21, resultante de la Cumbre de la Tierra en 1992, la UNESCO reemplazó su Programa Internacional de Educación Ambiental por un Programa de Educación para un futuro viable (UNESCO 2007), cuyo objetivo es el de contribuir a la promoción del desarrollo sostenible. Se trata de aprender a utilizar racionalmente los recursos de hoy para que haya suficiente para todos y que quede para asegurar las necesidades del mañana. La educación ambiental deviene una herramienta entre otras al servicio del desarrollo sostenible.

Nota. Tomado de Lopera (2019)

A pesar de que cada corriente en la EA presenta rasgos distintivos, según lo expuesto en la tabla anterior, es crucial entender que estas características no son excluyentes entre sí, ya que comparten ciertos aspectos comunes. Esta observación revela que, a pesar de las diferencias, existen puntos de convergencia significativos entre las corrientes. Así, la sistematización de la información de cada una de estas corrientes analizadas aporta una perspectiva enriquecedora sobre cómo se concibe y practica a nivel mundial la EA. Este enfoque permite un análisis profundo para determinar cuál sería la mejor forma de implementar e incorporar la EA de manera efectiva en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

3.2 Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Para inicios del siglo XXI las TIC se habían convertido en dispositivos necesarios ya que hacen que los trabajos desempeñados por un profesional sean más fáciles de articular y desempeñar

(Cobo, 2009). Diferentes autores han dado su punto de vista y concepción sobre las TIC. Uno de ellos es González (2015) quién toma de Ibidem la siguiente definición:

expresión que concentra a todas las tecnologías que se usan en la informática y la internet, siendo un conjunto de procesos y productos de las tecnologías de Hardware y software y de las tecnologías de la comunicación telemática que se encargan de procesar, almacenar y transmitir información digitalizada, sus características son la inmaterialidad, accesibilidad, instantaneidad, innovación, interactividad, interconexión, inmediatez, diversidad y accesibilidad. (p. 9)

Por otro lado, según Sánchez et al. (2012), las TIC representan herramientas tecnológicas que desempeñan un papel integral en diversas etapas del proceso educativo, permitiendo la obtención, transmisión, búsqueda, difusión y almacenamiento de información mediante la asistencia de las telecomunicaciones y la electrónica. En este contexto, resulta esencial destacar que la introducción efectiva de la tecnología en el aula de clases requiere que las TIC vayan de la mano con habilidades y destrezas complementarias, conocidas como competencias digitales. Estas competencias, según Cobo (2009), trascienden el simple manejo de dispositivos tecnológicos.

Coincidiendo con esta perspectiva, Oliva et al. (2014) sostienen que las competencias digitales abarcan más que la mera adquisición de destrezas en el uso de tecnologías. Por su parte, Hernández (2016) afirma que la competencia digital es fundamental en el mundo contemporáneo, entendida como el conjunto de habilidades y conocimientos básicos para enfrentar los desafíos de la sociedad mediante el uso de las TIC.

En relación con la labor docente en competencias digitales, Padilla (citado en Lopera, 2021) resalta la importancia de formar a los profesores tanto en aspectos técnicos como didácticos de las tecnologías. Subraya la necesidad de integrar estas competencias en la planificación curricular y en la enseñanza, ya que en muchas ocasiones las TIC tienden a desvincularse del currículo, asociándolas únicamente con el aula de informática, en caso de contar con ella, o con recursos de apoyo, como medios audiovisuales, en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Espuny et al., 2010).

3.2.2 Clasificaciones de las TIC

Las TIC han sido objeto de diversas clasificaciones, considerando su aplicación y enfoque. A continuación, se destacan algunas de estas categorizaciones.

En el marco del X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, llevado a cabo en 2017 en Sevilla - España, López et al. (2017) planteó una clasificación de las TIC con el fin de definir y analizar la función educativa en un período de 20 años. La tabla 3 presenta las principales clasificaciones propuestas para las TIC educativas más relevantes.

Tabla 3

Principales clasificaciones propuestas para las TIC educativas

Autores	Dimensión	Categorías	Ejemplos de TIC
Papert (1999)	Según la relación del estudiante con la autoría del contenido	TIC que presentan el contenido que el estudiante recibe y consume	Reproductores de videos y animaciones
		TIC que permiten al estudiante producir	Editores de videos y animaciones
Zhao (2003)	Según el grado de especificidad respecto la disciplina escolar	TIC específicas para ciencias	Simulaciones y microscopios
		TIC generalistas para cualquier área	Pizarras digitales y programas de ofimática
Hofstein & Lunetta, (2004)	Según la naturaleza real o virtual de los fenómenos asociados a su uso	TIC que tratan con fenómenos reales	Sensores para recoger datos en experimentos reales
		TIC que tratan con fenómenos virtuales (simulados)	Laboratorios virtuales que simulan experimentos

Pintó (2009)	Según la concepción implícita de aprendizaje	TIC con enfoque transmisivo	Ejercicios de respuesta única tipo Hot Potatoes
		TIC con enfoque socio – constructivista	Mapas conceptuales y programas de modelización

Nota. Datos tomados de López et al. (2017)

Cada uno de los autores mencionados en la tabla 3 aportan perspectivas distintas, lo que revela la diversidad de categorías para clasificar las TIC. Esta clasificación, basada en el tipo de herramienta tecnológica utilizada en el ámbito educativo, adquiere relevancia al permitir una fácil selección y catalogación de las TIC según su función. Esto añade un valor significativo al momento de implementarlas en el entorno escolar.

López et al. (2017) destaca algunos elementos fundamentales de la práctica científica al integrar las TIC. Se enfoca en aspectos como la capacidad de “Indagar”, no solo en el entorno físico, sino también en el mundo virtual. Además, resalta la importancia de “Comparar y contrastar realidad y virtualidad”, expresar modelos con soporte digital y lenguaje computacional, y finalmente la capacidad de “Colaborar, discutir y argumentar mediante herramientas digitales” (p. 693-694). Estos elementos fundamentales inspiran la clasificación de las TIC presentada en la tabla 4.

Tabla 4

Clasificación de las TIC desde el marco de la práctica científica.

Dimensión	Tipo de TIC	Herramientas concretas
práctica científica		

<p>“Indagación” (mundo virtual)</p>	<p>Las TIC para la visualización y el análisis experimental de fenómenos virtuales</p>	<p>Animaciones Java, Simulaciones y physlets, visores moleculares, laboratorios virtuales, videojuegos científicos, micro-mundos virtuales de física (tipo Interactive Physics, Physion o Algodoo), de química (ChemLab), entornos virtuales tipo Virtual GreenHouse, QuestAtlantis, WISE, GasLab o ElectroCity, etc.</p>
<p>Modelización</p>	<p>Las TIC para la expresión de modelos con soporte digital</p>	<p>Dispositivos táctiles para la expresión gráfica de modelos (tablet, PDI, etc), editores de mapas conceptuales, Programas diseñados para la modelización computacional (Moodle, VnR, Stella, NetLogo, etc.), lenguajes de programación (tipo Scratch o Alice).</p>
<p>Argumentación</p>	<p>Las TIC para la argumentación y la comunicación en el aula de ciencias</p>	<p>Herramientas para trabajo colaborativo (tipo Drive, Wikis, Patlet etc), redes sociales, Pizarra Digital conectada a dispositivos personales, apps específicas para la interacción, sistemas de votación online, etc.</p>

Nota. Tomados de López et al. (2017)

En la tabla 4, se destacan dimensiones cruciales de la práctica científica que adquieren importancia al incorporar TIC en el entorno educativo. Estas dimensiones cobran relevancia durante la recopilación y análisis de datos experimentales, ya sean virtuales o reales, así como en el proceso de argumentación y comunicación escolar. Estos aspectos resultan indispensables para la adquisición de conocimientos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte, García y Álvarez (2020) proponen una clasificación de las TIC, considerando los lineamientos conceptuales basados en los estilos de aprendizaje del modelo de David Kolb. Esta clasificación se detalla en la tabla 5, ofreciendo una perspectiva complementaria para entender cómo las TIC pueden adaptarse y contribuir de manera efectiva a diversos enfoques de aprendizaje.

Tabla 5

Clasificación de recursos TIC de acuerdo a los estilos de aprendizaje del modelo de David Kolb

Estilos de aprendizaje	Actividades	Recursos digitales
Teórico “No hay nada más práctico que una buena teoría” Kurt Lewin.	Documentar proyectos	Videos: Movie Maker, Camtasia, VideoPad. Presentaciones: PowerPoint, Impress, Prezi. Wiki: MediaWiki, PmWiki, WikiDot
	Diarios de aprendizaje	E-Book: MyeBook, MixBook, iBooks
	Ejes cronológicos	Líneas de tiempo: Timeline, Dipity, Tiki-Toki, Timetoast.
Activo “Cuéntame y olvido, enséñame y recuerdo, involúcrame y aprendo” Benjamin Franklin.	Compartir recursos	Presentaciones: PowerPoint, Impress, Prezi. Mapas mentales: Xmind, MindMeister. Screencast: Camtasia, CamStudio.
	Tutoriales	Poster digitales: Lino, Canva, Gloster.
	Storytelling	Listas de Twitter: Twitter
Reflexivo “¿Cuál es la tarea más dura del mundo? Pensar”. Ralf Waldo Emerson.	Investigación y análisis	Infografías: Info.gram, Piktochart. Mapas conceptuales: Cmap Tools, Edraw Max, Smartdraw. Content curation
	Filtrar y organizar información	Listas de Twitter: Twitter

	Reflexiones o sugerencias	Redes sociales: Facebook, WhatsApp, Twitter Blogs: Blogger, Wordpress, Weebly Podcast: Audacity, Cubase, EasyPodcast.
Pragmático	Geolocalizar recursos	Geolocalización: Google Maps, Google Earth, Fire Eagle, Places
“El gran objetivo del aprendizaje no es el conocimiento, sino la acción”. Herbert Spencer.	Diarios de aprendizaje	E-Book: MyeBook, MixBook, iBooks
	Compartir recursos	Comics: Pixton, Stoybird, Voki, Toondoo

Esta clasificación se fundamenta en el modelo de David Kolb, el cual se centra en los estilos individuales de aprendizaje que surgen de factores genéticos, experienciales previas y demandas del entorno. Dado que cada estudiante tiene su propio estilo de aprendizaje, resulta crucial establecer condiciones óptimas para facilitar su proceso de aprendizaje. La importancia de esta clasificación radica en su utilidad para los docentes, quienes pueden adaptar las actividades y las herramientas tecnológicas según los diversos estilos de aprendizaje presentes en el aula.

En última instancia, se presenta la clasificación propuesta por de Benito et al. (2013) en su trabajo titulado “Agregación, Filtrado y Curación para la Actualización Docente”. Estos autores ofrecen una clasificación de herramientas TIC, aunque señalan que no se debe considerar como definitiva, ya que constantemente surgen nuevas aplicaciones y una herramienta puede desempeñar diversas funciones, posicionándose en diferentes etapas del proceso educativo.

Tabla 6

Propuesta de clasificación de herramientas de curación según las fases del modelo cíclico del DCC

Herramientas de Uso / Aplicabilidad curación	Ejemplos
--	----------

Marcadores sociales	Colección de enlaces web de los que se dispone de manera individual o colectiva que también ayudan a filtrar información.	Delicious o Mr.Wong.
Disparadores workflows	Automatizan procesos que se realizan en nuestro día a día.	ifttt.
Herramientas RSS	Permiten descargar artículos, noticias, documentos, etc. nuevos que aparecen en las webs.	Google Reader.
Creación de periódicos	Disponen de mecanismos automáticos para la recolección de contenidos concretos.	Paper.li o The Tweeted Times.
Agregadores por contenido	Facilitan la combinación de información que es relevante en torno a un tópico o tema de interés personal o colectivo.	Scoop.it o Storify
Líneas de tiempo	Permiten filtrar información que sea de interés sobre algún tema o aspecto de manera visual y cronológica.	Dipity.

Existen diversas clasificaciones de herramientas TIC, aparte de las mencionadas previamente, que dependen de la aplicabilidad que se les quiera dar. Estas herramientas no solo mejoran los procesos de enseñanza y la labor docente, sino que también se utilizan en ámbitos empresariales, políticos y otros sectores. El constante desarrollo y evolución de las TIC que genera nuevos recursos tecnológicos para la implementación didáctica, complica la descripción sistemática de sus usos en la educación y el impacto que tienen en las prácticas escolares (Coll, 2004).

En la labor docente, la incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza y su integración al currículo plantea desafíos significativos debido a este constante desarrollo. Por tanto, resulta indispensable establecer una conexión coherente entre el contenido, la pedagogía y la tecnología. Estos tres elementos constituyen la base del marco de trabajo denominado Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido (TPACK), desarrollado por Koehler y Mishra (2006), quienes sostienen que:

es la base de la enseñanza efectiva con la tecnología, requiere una comprensión de la representación de conceptos usando habilidades tecnológicas y pedagógicas que usan las tecnologías de manera constructiva para enseñar contenidos, saberes sobre qué hace que un concepto sea difícil o fácil para aprender y sobre cómo la tecnología puede ayudar a abordar algunos de los problemas que atraviesan los estudiantes, saberes entorno a los conocimientos previos de los alumnos, teorías de conocimiento, y saberes sobre cómo las tecnologías pueden ser usadas para construir un conocimiento existente para desarrollar nuevas epistemológicas o fortalecer otras. (p. 17)

Por consiguiente, resulta imperativo que los docentes fusionen sus conocimientos didácticos y educativos para el desarrollo e implementación de herramientas tecnológicas en sus prácticas pedagógicas, ya que estas pueden variar en “diferentes niveles o grados de complejidad y especialización” (Hernández et al., 2016, p. 49). Según Castro et al. (2007), “las posibilidades que ofrecen las TIC, permiten al docente ser partícipe de la creación de entornos formativos en los cuales es eminente la interacción multidireccional entre los participantes, aumentando así la construcción de los aprendizajes” (p. 220-221).

3.3 Educación Ambiental y Tecnologías de la Información y la Comunicación

La EA se ha integrado y vinculado al currículo con el propósito fundamental de concientizar a la comunidad acerca de los prejuicios infligidos al planeta. Para asegurar el éxito y la productividad de esta conexión, se han incorporado herramientas tecnológicas. Estas herramientas no solo esenciales, sino también fascinantes, facilitan la difusión de información a un público más extenso, convirtiéndose en elementos esenciales e interesantes para la implementación en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las instituciones educativas.

La problemática ambiental que enfrenta el planeta Tierra ha generado la implementación de medidas necesarias para contrarrestarlas. En este contexto, se ha considerado la integración de las TIC en el proceso de enseñanza de la EA. Mora (2011) destaca las posibles soluciones a los problemas socio-ambientales, resaltando la importancia del enfoque socio-constructivo del aprendizaje. Este enfoque potencia los procesos formativos de los estudiantes, orientándolos hacia la participación en grupos de producción de conocimientos y la toma de decisiones. Es esencial incluir “cuestiones que abarcan problemas del mundo real, procedimientos que permiten a los

estudiantes a aprender a aplicar conceptos, procedimientos y actitudes; colaboración entre estudiantes, profesores, y otros actores de la comunidad, y la alfabetización en TIC” (p. 61).

En relación con el fortalecimiento de las dinámicas educativas y la transversalidad, se han considerado los avances tecnológicos. Según Cortés (2017), “el uso de las TIC dentro de la educación, se ha tomado como una práctica pedagógica o metodológica, para fortalecer el currículo basado en competencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje para la conceptualización de los contenidos educativos” (p. 8). Para lograr esto, es fundamental que los docentes posean las competencias para utilizar con sentido pedagógico las herramientas tecnológicas a su disposición.

En el proceso de articulación de las TIC con la EA, se toma como base la propuesta de Ojeda et al. (2009). Este enfoque sugiere que, al trabajar en un aspecto ambiental específico, se deben considerar las utilidades educativas disponibles en la red y adaptarlas para su implementación en la educación ambiental. Ojeda et al. (2009) agrupan estas utilidades en nueve categorías, las cuales se han aplicado en esta investigación, considerando las tipologías de uso y aplicaciones al campo de la EA:

1. Herramientas y recursos orientados a promover la comunicación: Ejemplos como SMS y correos electrónicos han agilizado la difusión de campañas de protección ambiental, mejorando la divulgación de actividades y noticias relevantes.

2. Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información en general: A este grupo pertenecen los buscadores, los cuales se clasifican: Buscadores como ecOgle, Blackl, Black Google, y directorios especializados en medio ambiente han facilitado el acceso a información relevante.

3. Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información activa y dirigida: Se han diseñado Webquests medioambientales, como las presentes en Ecourban, para promover la búsqueda activa de información.

4. Herramientas y recursos orientados a promover formas de expresión: Los blogs y plataformas como YouTube se han convertido en espacios para la construcción de nuevas formas de expresión y conocimiento.

5. Herramientas y recursos orientados a ordenar información: Plataformas como PNUMA y UICN ofrecen información estructurada en catálogos para su uso en la EA.

6. Herramientas y recursos para el diseño de materiales con herramientas de autor: Herramientas de autor de uso libre y gratuito, como Internet Enabling Authoring Tools, han permitido a los docentes crear unidades didácticas con relativa sencillez.

7. Herramientas y recursos para gestionar clases: Plataformas como Edu2.0, Yahoo Teachers o Shvoong han proporcionado información estructurada sobre temas, actividades de aprendizaje y la identificación de dificultades en el proceso de aprendizaje.

8. Herramientas y recursos para crear entornos de aprendizaje: Propuestas como Climántica y Moodle han utilizado analogías para involucrar a los estudiantes en entornos de aprendizaje productivos.

9. Herramientas y recursos orientados a tareas de simulación y modelización: Laboratorios Virtuales y Froguts han permitido la simulación dinámica de procesos complejos para facilitar la enseñanza de la EA.

Este trabajo considera la clasificación de Ojeda Barceló et al. (2009) como base para el análisis de los resultados, ya que su enfoque está alineado con los parámetros de esta investigación documental, centrada en las TIC enmarcadas y orientadas a la EA, eje central de este trabajo.

4 Metodología

4.1 Enfoque metodológico

Esta investigación es de enfoque cualitativo y está orientada al análisis de la producción académica vinculada a la EA y las TIC en la educación secundaria y media en Colombia con una delimitación temporal de 12 años (2011-2022). Este trabajo es de tipo documental, el cual Uribe (2013) define como:

El estudio metódico, sistemático y ordenado con objetivos bien definidos, de datos, documentos escritos, fuentes de información impresas, contenidos y referencias bibliográficas, los cuales una vez recopilados, conceptualizados, clasificados, categorizados y analizados, sirven de base para la comprensión del problema, la definición o redefinición de nuevos hechos o situaciones problemáticas, la elaboración de hipótesis o la orientación a nuevas fuentes de investigación en la construcción del conocimiento. (p.196)

4.2 Modelo de investigación documental desde la perspectiva de Hoyos (2000)

Para llevar a cabo la presente investigación, se adopta el método de investigación documental desde la perspectiva de Hoyos (2000). Este tipo de estudio permite examinar las construcciones existentes sobre un tema, utilizando principalmente bases de datos para realizar un diagnóstico y un pronóstico después de analizar exhaustivamente el material documental disponible. En este enfoque, se distinguen dos factores fundamentales que evolucionan a lo largo de las cinco fases del proceso. Por un lado, el inductivo se manifiesta en la recopilación de datos partiendo de lo particular de cada unidad de análisis hacia lo general, culminando con la sistematización de datos. Por otro lado, en el proceso de interpretación de los datos recogidos por núcleos temáticos y su construcción teórica, el enfoque se vuelve deductivo.

La investigación documental o construcción de estados del arte, se sustenta teóricamente en la hermenéutica, entendida como la ciencia universal para el entendimiento crítico y la comprensión del sentido (Hoyos, 2000).

Desde la perspectiva de Paul Ricoeur, la hermenéutica puede desarrollarse como una hermenéutica crítica, que implica una reflexión sobre la crítica y sus condiciones (Kaulino, 2007). Así, mediante el uso de esta herramienta, se busca comprender y transformar un fenómeno de estudio, recorriendo los referentes existentes sobre el tema.

En resumen, la investigación documental implica explorar diversas unidades de análisis sobre un tema central, previamente desglosado en núcleos temáticos. El objetivo es comprender el estado actual del conocimiento sobre la temática y realizar una contribución al mismo, considerando el contexto en el que se desarrollan los textos.

En este estudio, se analizará la producción académica, considerando los artículos como unidades de análisis, centrados en la educación secundaria y media. En la tabla siguiente se detallan cada una de las fases, incluyendo su definición, objetivo planteado, actividades a realizar y el producto final al concluir el proceso.

Tabla 7*Fases para construcción del Estado del Arte según Hoyos (2000)*

Fases	Concepto	Objetivo	Actividades	Producto
Preparatoria	Orienta sobre el objeto y tema a investigar	Conocer los elementos teóricos que sustentan el proceso investigativo de un estado del arte, sus fases y la relación entre ellas.	Revisión y apropiación teórico – práctica. Establecer pautas concretas y definidas	Informes de lectura sobre el tema. Manejo adecuado de la guía teórico – práctica para la construcción de estados del arte. Ejercicios prácticos de asimilación.
Descriptiva	Define referentes disciplinares y teóricos para delimitar temporal y contextualmente.	Extractar de las unidades de análisis (materia documental), los datos pertinentes y someterlos al proceso de revisión, reseña y descripción.	La revisión documental por núcleos temáticos Lectura de bibliografía específica sobre el núcleo temático.	Reseña Bibliográfica (elaborar la base de datos). Información sistematizada.
Interpretativa por núcleos temáticos	Integra las unidades de análisis por núcleos temáticos	Proceder al análisis de los documentos por área temática de manera integrada.	Sistematización final de la información. Construcción del documento por cada núcleo temático.	Documentos sobre el balance de la investigación por núcleos temáticos (uno por cada núcleo).

	para la construcción teórica.			
Construcción teórica global	Interpreta núcleos temáticos los resultados del estudio para formalizar el escrito	por los o construcción teórica del conjunto de la investigación documental.	Realizar y elaborar el balance o construcción teórica del conjunto de la investigación documental.	Tabulación general de resultados Discusión y análisis. Redacción del documento. Definición de líneas de investigación prioritarias
Extensión y publicación	Se divulga la obra de forma oral o escrita.	Proyectar al interior de la Universidad, a la comunidad académica y científica y a la sociedad en general el producto de la investigación	Trabajo de divulgación oral mediante conferencias, seminarios, etc. Trabajo de publicación.	Documento Recomendaciones Texto completo de estado del arte sobre el tema investigado.

Tomado de la construcción del estado del arte según Hoyos 2000

4.2 Técnicas de recolección de la información

En la fase de recolección de información sobre la producción académica relacionada con la EA y las TIC en la educación secundaria y media en Colombia, se establecen criterios específicos para guiar la selección de documentos. Los criterios de búsqueda se detallan en la tabla 8, proporcionando una guía clara para identificar las fuentes pertinentes en este contexto de investigación.

Tabla 8

Criterios de búsqueda y selección de los artículos

Ventana temporal	2011-2022
Idioma	Español
Fuente de búsqueda	Google académico, SciELO, Dialnet.
Palabras clave	Educación ambiental, TIC, medio ambiente, actividades tecnológicas escolares, secundaria, Colombia y enseñanza.
Tipo de documento	Artículos de investigación

Posteriormente, se procede a desglosar el tema central en núcleos temáticos, los cuales son para Hoyos (2000) los “subtemas que limitan el campo de conocimiento” (p. 28). Esta estrategia pretende garantizar una recopilación precisa de la información.

De los 427 artículos identificados en las bases de datos Scielo y Dialnet, así como en el motor de búsqueda Google Académico, se seleccionaron 19 trabajos para su análisis. La tabla 9 ofrece una descripción de la distribución de estos trabajos según las fuentes en las que se llevó a cabo la búsqueda de información.

Tabla 9

Bases de datos y ecuaciones de búsqueda utilizadas

Base de datos	Ecuaciones de búsqueda	Número de trabajos seleccionados
Scielo	Educación ambiental AND TIC;	2

Dialnet	Educación ambiental AND TIC; TIC AND enseñanza AND "educación ambiental"; Medio Ambiente AND TIC en secundaria; TIC AND Medio Ambiente	10
Google Académico	TIC AND educación ambiental en Colombia; Medio Ambiente AND TIC en secundaria; Actividades Tecnológicas Escolares, Medio Ambiente AND TIC en Colombia; TIC AND enseñanza AND "educación ambiental".	7

4.3 Procedimientos para el análisis de la información

Para llevar a cabo el análisis e interpretación de los datos recopilados durante la revisión detallada, se estructuraron tres núcleos temáticos, tomando como referencia la metodología propuesta por Hoyos (2000). Este enfoque establece una relación entre los factores e indicadores, resaltando aspectos significativos para cada uno de ellos. Seguidamente, se procedió a codificar los núcleos temáticos considerando los factores e indicadores identificados. El análisis de contenido, conforme a Arias y López (2014), se enfocó en comprender y caracterizar la producción académica acerca de la EA y las TIC. El objetivo fue identificar y reconocer no solo las herramientas tecnológicas vinculadas, sino también las estrategias didácticas empleadas, este proceso va más allá de conocer el contenido explícito de los textos, buscando desentrañar su significado y sentido a través de interpretaciones que consideran lo dicho y lo no dicho, lo explícito y lo implícito.

Finalmente, se llevó a cabo la triangulación de la información y los datos recopilados con el marco teórico. La triangulación implica la reunión y el cruce dialéctico de toda la información relevante para el objeto de estudio, surgida a través de los instrumentos de investigación correspondientes. Este proceso es crucial para consolidar el conjunto de resultados obtenidos en la investigación (Cisterna 2005, p. 68).

4.4 Técnicas de organización de la información

Para estructurar la información en esta investigación, se adoptaron criterios de selección que permiten reconocer los elementos esenciales para abordar el tema y alcanzar los objetivos propuestos. Se diseñó una matriz de análisis documental con el propósito de recopilar la información más significativa relacionada con la producción académica vinculada a la EA y las TIC en la educación secundaria y media en Colombia.

Hoyos (2000) propone que la división del tema central se llame núcleo temático, refiriéndose a los “subtemas que delimitan el ámbito del conocimiento” (p. 28). En concordancia con esta perspectiva, la presente investigación documental se estructuró en tres núcleos temáticos: caracterización de la producción académica en Colombia, perspectivas teóricas y metodológicas, y el papel de las TIC en la EA. A continuación, en la tabla 10, se detallan cada uno de los núcleos temáticos y se ofrece una explicación de su contenido.

Tabla 10
Núcleos temáticos

Núcleos	Definición	Código
Caracterización de la producción académica de la EA y las TIC en Colombia	Hace referencia a los aspectos formales abordados y la delimitación contextual que se evidencia en los artículos revisados en Colombia.	CPA
Perspectivas teóricas y metodológicas de la EA y las TIC en Colombia	Hace referencia a cómo en términos generales asumen los autores la EA y las TIC en las investigaciones, las estrategias pedagógicas y las metodologías utilizadas para su vinculación.	PTM
Papel de las TIC en la EA en Colombia	Hace referencia a la clasificación de las herramientas tecnológicas teniendo en cuenta el uso que los educadores ambientales hacen de estas.	PC

Luego de la definición de cada núcleo temático, se procede a identificar los factores más relevantes presentes en las unidades de análisis. De estos factores, se destaca un "señalador que

muestra aspectos relevantes de un factor", término utilizado por Hoyos (2000) para referirse a los indicadores (p. 41).

En la siguiente tabla se presentan los tres núcleos temáticos en los que se dividió esta investigación documental, junto con sus respectivos factores e indicadores. Esta estructura facilitó la recolección y análisis de la información de cada uno de los artículos seleccionados.

Tabla 11

Matriz de núcleos temáticos, códigos, factores e indicadores

Núcleos Temáticos	Factores	Código	Indicadores para asociar fragmentos de texto con códigos
Caracterización de la producción académica de la EA y las TIC en Colombia (Hoyos, 2000)	1.1 Aspectos Formales	PAC-AF	Año de publicación y principales revistas.
	1.2 Delimitación Contextual	PAC-DC	Departamentos o lugares en los que se desarrollaron las investigaciones y la población y/o participantes.
Perspectivas teóricas y metodológicas de la EA y las TIC en Colombia	2.1 Perspectivas Teóricas	EATIC-PT	Definen la EA y las TIC desde la perspectiva de referentes teóricos
	2.2 Perspectivas Metodológicas	EATIC-PM	Expresan el paradigma y el tipo de estudio empleado; también las estrategias didácticas empleadas en la aplicación y desarrollo de la investigación.
	3.1 Clasificación	HTEA-HRC	Herramientas y recursos orientados a promover la comunicación.
		HTEA-HRIG	Herramientas y recursos orientados a promover la

		búsqueda de información en general.
	HTEA- HRIAD	Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información activa y dirigida.
Papel de las TIC en la EA en Colombia	HTEA- HRFE	Herramientas y recursos orientados a promover formas de expresión.
	HTEA- HROI	Herramientas y recursos orientados a ordenar información.
	HTEA- HRDHA	Herramientas y recursos para el diseño de materiales con herramientas de autor.
	HTEA- HRGC	Herramientas y recursos para gestionar clases.
	HTEA- HREA	Herramientas y recursos para crear entornos de aprendizaje.
	HTEA- HRSM	Herramientas y recursos orientados a tareas de simulación y modelización.

Adaptado de la construcción del estado del arte de Hoyos (2000).

Tras definir los núcleos temáticos y los factores con sus respectivas definiciones y codificaciones, se inicia la búsqueda de documentos que cumplan con los criterios de selección establecidos para la investigación documental. Con este fin, se ha elaborado una matriz de análisis documental.

La técnica empleada para recopilar la información, y adjuntar los indicadores mencionados anteriormente, se basa en una matriz de datos, la cual se define como:

Una forma de ordenar los datos de manera que sea visible su estructura (tripartita o cuatripartita) y es de suma importancia en toda investigación porque es la manera ordenada y estructurada de interpelar la realidad con la teoría para hacerla inteligible (entendible). (Lauphan 2006, p. 1)

En la matriz de datos que se encuentra al final del trabajo en el capítulo de anexos, se incorpora toda la información relevante para comprender el papel de las TIC y la EA en Colombia. Este proceso sienta las bases para llevar a cabo la triangulación de datos, herramienta que se considera "enriquecedora y que confiere rigor, profundidad y complejidad al estudio, permitiendo otorgar grados variables de consistencia a los hallazgos" (Benavides y Gómez, 2005). Cisterna (2005) menciona que este procedimiento "permite sostener que se cuenta con un corpus coherente, que refleja de manera orgánica los resultados de la investigación" (Cisterna, 2005, p. 69).

5 Resultados

Para exponer los resultados recopilados en este estudio documental, se consideran los tres núcleos en los que se segmenta el tema central de investigación, que tiene como objetivo principal analizar la producción académica relacionada con la EA y las TIC en la educación secundaria y media en Colombia.

5.1 NÚCLEO 1: Caracterización de la producción académica de la EA y las TIC en Colombia

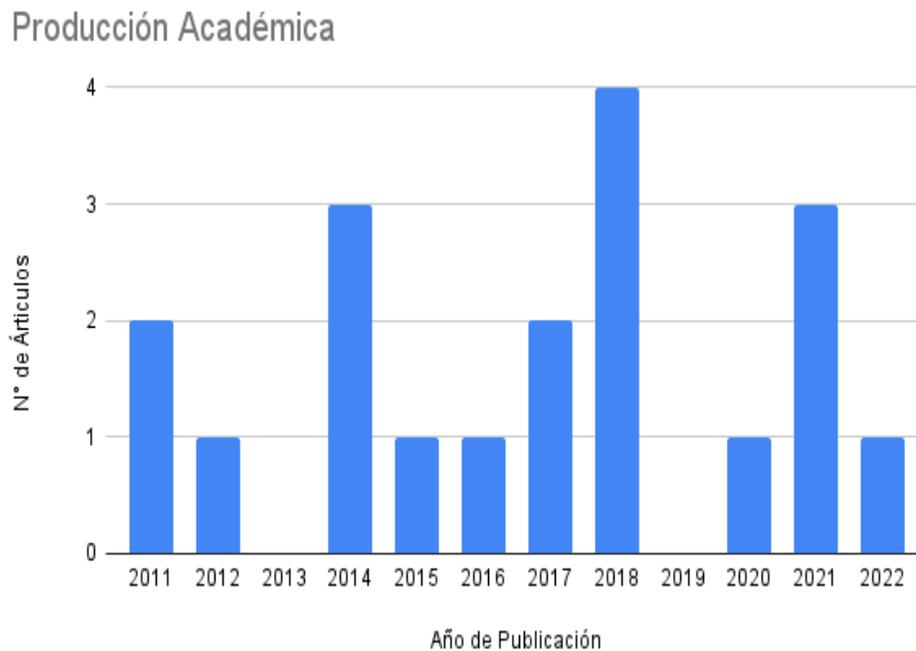
En primer lugar, en este núcleo se exploran los aspectos formales que incluyen el número de artículos, las revistas y los años de publicación. En segundo lugar, se considera la delimitación contextual, especificando en qué departamento o lugar del territorio colombiano se llevaron a cabo las investigaciones, además de identificar a los participantes que se vieron implicados en la ejecución de las intervenciones.

5.1.1 Aspectos formales

En cuanto a los aspectos formales de este trabajo documental, se centra en la producción académica dentro de la ventana temporal establecida como criterio de selección, así como en las revistas de investigación que publicaron los artículos seleccionados para el análisis de la vinculación entre las TIC y la EA. La figura 1 presenta el número de artículos y los años de publicación.

Figura 1

Número de artículos y años de publicación



Se observa que en los años 2013 y 2019 no se encontró producción académica en Colombia, según los criterios de selección. Es destacable que el año con mayor investigación fue 2018, con un total de cuatro unidades de análisis, seguido de los años 2014 y 2021, cada uno con tres artículos de investigación publicados. Es notable que no se encontró un número significativo de unidades de análisis que cumplieran con los criterios de selección para esta investigación documental. La siguiente tabla muestra el número de artículos publicados en cada año, dentro de la limitación temporal.

Los artículos de investigación seleccionados fueron publicados en diversas revistas, entre las que destacan Bio-Grafía, una revista colombiana centrada en la biología y su enseñanza. Su objetivo es compartir las producciones de docentes en formación inicial y profesores-investigadores, abordando innovaciones, experiencias, reflexiones, propuestas e investigaciones relacionadas con la Enseñanza de la Biología. Tanto Bio-Grafía como Cultura, Educación y Sociedad fueron las revistas donde se hallaron más artículos, con un total de tres unidades de análisis en cada una. La segunda revista es de naturaleza científica y arbitrada, dedicada a la publicación de artículos originales e inéditos en el ámbito educativo dentro del marco de las ciencias sociales y humanas, adoptando una perspectiva multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria para difundir nuevo conocimiento.

En la revista *Entramado* se encontraron dos artículos que cumplieran con los criterios de selección establecidos para esta investigación documental. Los artículos restantes se distribuyeron en otras revistas, aunque uno de ellos se ubicó en el Repositorio Institucional UNAD. A continuación, se presenta en la tabla 13 un resumen de las revistas donde se publicaron los artículos analizados, junto con el número encontrado en cada una de ellas.

Tabla 12
Principales Revistas

Revistas	N° de Artículos
Cultura, Educación y Sociedad	3
Bio-grafía	3
Revista Entramado	2
Revista Interdisciplinar Sular	1
Primer Encuentro Latinoamericano de eCiencia,	1
Módulo Arquitectura – CUC	1
Revista Educación y ciudad	1
Revista Boletín Redipe	1
Rastros Rostros	1
Revista Multidisciplinar Ciencia Latina	1
Revista Virtual Católica del Norte	1
Repositorio Institucional UNAD.	1
Conciencia digital	1
XI Jornadas Nacionales y VI Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología	1
Cienciamatria	1
TOTAL	19

5.1.2 Delimitación contextual DC

En cuanto a la delimitación espacial, se observa que el departamento del Magdalena destaca como el lugar donde se ha llevado a cabo la mayoría de las investigaciones que incorporan las TIC en el ámbito de la EA. Cinco de los diecinueve artículos analizados se llevaron a cabo en instituciones de este departamento. Se percibe la necesidad de implementar estrategias de educación ambiental alineadas con el Plan de Acción Institucional y que se correspondan con la finalidad de la Política Nacional de Educación Ambiental, centrada en la contribución a la transformación de la cultura y el desarrollo sostenible de los recursos naturales en el Departamento del Magdalena (Programa de Educación Ambiental).

Cundinamarca, por su parte, cuenta con una rica diversidad biológica y busca fomentar la cultura del cuidado ambiental. En este contexto, se evidencia que se llevaron a cabo cuatro investigaciones en este departamento. Estas investigaciones buscan que la educación ambiental sea dinámica, participativa y orientada a la formación de individuos críticos y reflexivos, capaces de comprender la problemática ambiental desde los contextos local, regional y nacional (Pita, 2016). Para lograr este objetivo, se implementan las TIC en la enseñanza de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. La tabla 14 presenta los departamentos en los que se llevaron a cabo las investigaciones, junto con el número de artículos implementados en cada uno de ellos, con sus respectivos autores.

Tabla 13

Lugares en los que se desarrollaron las investigaciones, número de artículos y autores

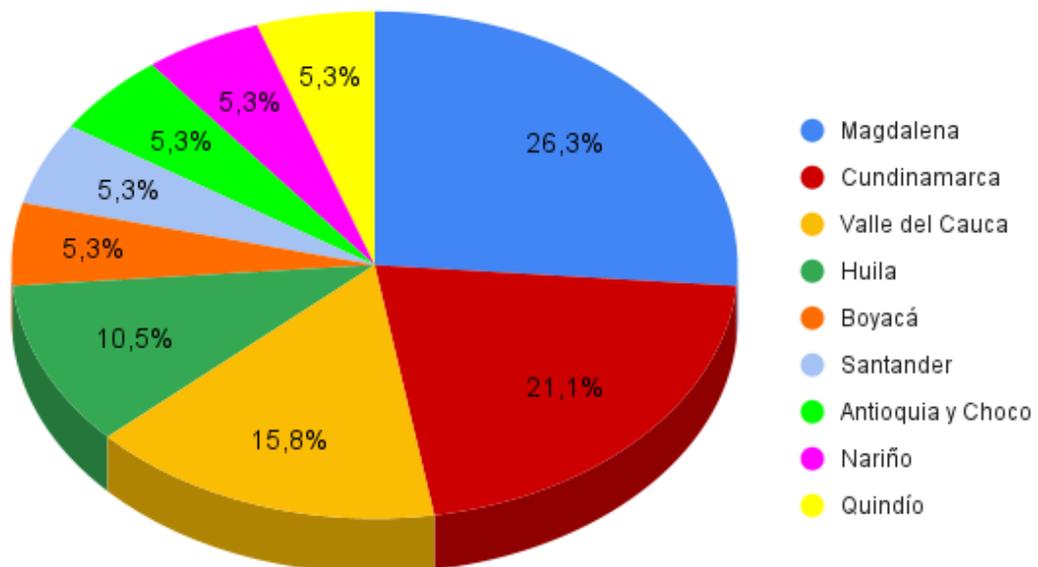
Departamentos	Nº de Artículos	Autor
Magdalena	5	Parejo y Martínez (2021); Ruiz et al. (2018); Mandón et al. (2018); Guerrero (2018); García (2018).
Cundinamarca	4	Almanza (2021); Medellín (2011); Vanegas et al. (2017); Vargas (2016).
Valle del Cauca	3	Mendoza (2011); Mendoza (2012); Vente y Vallecilla (2022).
Huila	2	Toro et al. (2014); Rodríguez et al. (2021).
Boyacá	1	Amado et al. (2020).
Santander	1	Asosey et al. (2017).

Antioquia y Chocó	1	Díaz (2014).
Nariño	1	Cabezas y Ricaurte (2015).
Quindío	1	Noriega et al. (2014).

En la tabla 14, se puede apreciar que los departamentos del Valle del Cauca y Huila cuentan con tres y dos investigaciones implementadas, respectivamente. El resto de las unidades de análisis se distribuyen de a una por departamento, equivalente al 5.3%, como se evidencia en el gráfico. Cabe destacar que uno de los proyectos se llevó a cabo en el departamento de Antioquia y Chocó simultáneamente. En este caso, a través de prácticas innovadoras de enseñanza mediadas por las TIC, se busca ejecutar proyectos de aula en lengua castellana, matemáticas y ciencias naturales. El objetivo es generar ambientes creativos de aprendizaje en los centros educativos mediante el programa Computadores Para Educar (CPE). A continuación, se presenta gráficamente el porcentaje de las investigaciones según el departamento en el que se implementaron.

Figura 2

Departamentos donde se desarrolló la investigación

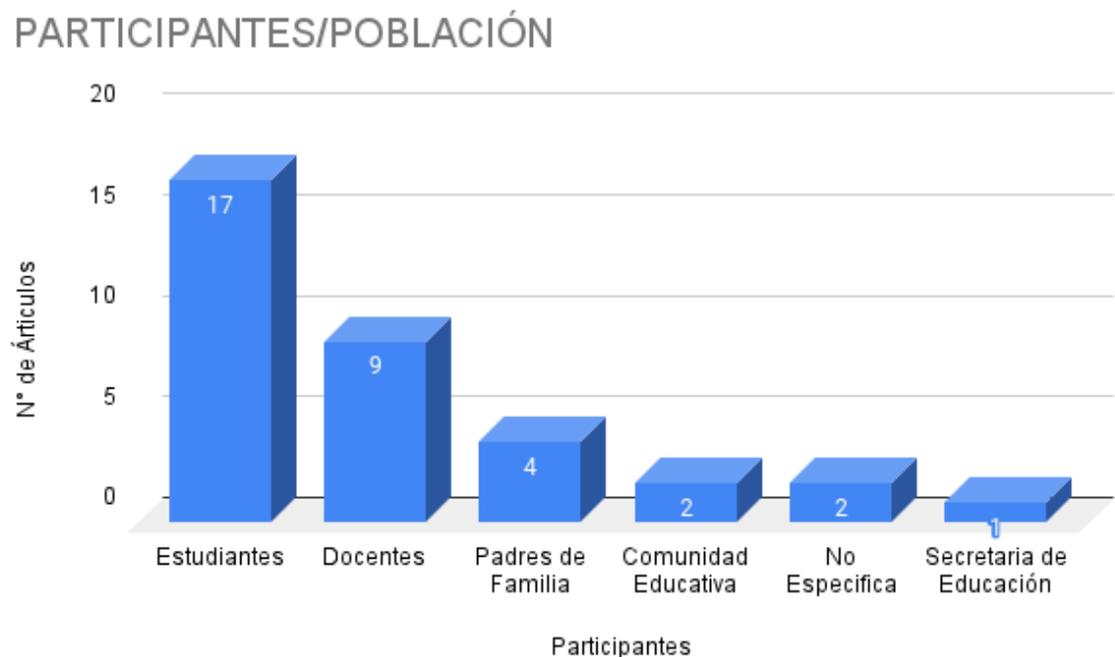


5.1.3 Población

La población con la que se llevaron a cabo la mayoría de las investigaciones corresponde a estudiantes de educación básica secundaria y media, abarcando los grados de 6° a 11°. Es importante señalar que también participaron docentes y padres de familia en dichas investigaciones. Sin embargo, se encontró que en los trabajos de Cabezas y Ricaurte (2015) y Díaz (2014) no se especifica este indicador. Aunque mencionan que la investigación se lleva a cabo con estudiantes de instituciones, no se detalla el nivel académico ni la población participante. En la figura 3, se presenta un gráfico que ilustra el tipo de población involucrada en cada una de las investigaciones:

Figura 3

Tipo de participantes de las investigaciones



Con la información recopilada en esta investigación documental, además de detallar la participación de los involucrados en el desarrollo de las investigaciones, se presenta la relación con los grados escolares trabajados. La tabla 15 muestra esta relación entre los artículos (unidades de análisis) y los grados escolares abordados. Se destaca que el grado en el que se implementaron más propuestas planteadas en las unidades de análisis fue décimo, representando un 21,6%. Esta

tendencia podría deberse a que dichas propuestas estaban alineadas o se adecuaban a los lineamientos del currículo de EA y TIC establecidos para los estudiantes de este curso. Vale la pena mencionar que en una misma investigación participaban diferentes grados.

Tabla 14

Nivel académico donde se realiza la investigación

Nivel Académico	N° de Artículos
10°	11
7°	10
8°	9
9°	9
11°	9
6°	7
No Especifica	2

5.2 NÚCLEO 2: Perspectivas teóricas y metodológicas de la Educación Ambiental y las TIC en Colombia

En esta sección, se documentan los enfoques relacionados con las concepciones de la EA y las TIC, incorporando las perspectivas teóricas de los autores considerados en cada una de las investigaciones. Respecto a la metodología de cada documento, se examinaron el paradigma, el tipo de estudio y las estrategias didácticas aplicadas en el proceso y desarrollo de cada investigación.

5.2.1 Perspectivas Teóricas

A través del análisis documental de los artículos seleccionados, se identificaron diversas percepciones de la EA, enfatizando su importancia en el ámbito educativo. Romero (1997) la define como "un proceso educativo integral e interdisciplinario que considera el ambiente como un todo que involucra a la población en general en la identificación y resolución de problemas a través de la adquisición del conocimiento, valores, actitudes y habilidades" (p. 6). García (2018) agrega que

su implementación en la escuela debe sensibilizar a la comunidad educativa, integrando conocimientos, actitudes y acciones para abordar los problemas ambientales y frenar el deterioro ambiental.

Rengifo et al. (2012) sostienen que la EA ayuda a trascender conocimientos, generando actitudes que valoran y evalúan los problemas ambientales regionales. Según Martínez (2007a), la EA debe proporcionar "un conocimiento integrado del medio socio-natural, donde la mente es un sistema activo-participativo, donde todo está en relación con todo, como un proceso abierto, flexible y creativo, para la solución de problemas socio-ambientales" (p. 56). Este enfoque busca forjar nuevas actitudes que permitan evaluar la problemática ambiental desde perspectivas locales, regionales y nacionales (Pita, 2016).

En su investigación "Metodología TIC en la enseñanza de educación ambiental para el desarrollo sostenible," Almanza (2021) destaca el Programa 21: Capítulo 36 de la Organización de las Naciones Unidas (1992a) como un referente fundamental dado que:

la educación ambiental para el desarrollo sostenible otorga a las personas habilidades, conocimientos y herramientas que les permiten encontrar nuevas soluciones a los problemas ambientales, económicos y sociales dentro de un mundo en constante evolución, por ello se solicita la reorientación de la educación hacia el desarrollo sostenible. (p. 131)

Hernández et al. (2016) destaca que la EA es crucial para fomentar la conciencia ambiental, esencial para el desarrollo sostenible. La aplicación de la EA demanda programas culturales que no solo sean coherentes con las condiciones ambientales, sino también con las realidades sociales y económicas de cada comunidad (Telias, 2010). En este sentido, Medina y Páramo (citados en Almanza, 2021) llegan a la conclusión de que:

al tratar el impacto de los programas de educación ambiental en América Latina, que son pocos los artículos centrados de manera sistemática en la efectividad de dichos programas en la formación de las personas, resaltando la importancia de investigar para incorporar aspectos como la adquisición de conciencia, valores, actitudes, técnicas y comportamientos ecológicos y éticos, en consonancia con la sostenibilidad, enfocados en que los estudiantes comprendan su lugar activo en las relaciones con el ambiente y en que las problemáticas ambientales afectan al planeta y a todos los seres que le habitan. (p. 132)

En resumen, la EA es esencial para el desarrollo integral del ser humano, abarcando no solo la relación con el entorno natural, sino también las complejidades sociales, culturales y económicas. Destaca la importancia de abordar la problemática ambiental de manera integral, buscando sensibilizar tanto al sector educativo, mediante su inclusión en el currículo, como a la comunidad en general.

En cuanto a las TIC, los artículos analizados resaltan su papel transformador en la educación. Se señala que su uso proporciona una nueva forma de aprendizaje, fortaleciendo el desarrollo educativo y permitiendo un acercamiento contextualizado a los temas. Asimismo, se destaca que las TIC amplían las posibilidades de comunicación, generan nuevas culturas y contribuyen al desarrollo de habilidades y formas innovadoras de construcción del conocimiento (Berríos y Buxarrais, 2005, párr. 3). La integración de las TIC en el ámbito educativo conduce a la desaparición progresiva de las restricciones de espacio y tiempo, adoptando un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante (Bricall, 2000, citado por Castro et al., 2007, p. 8). Según Cabero y Lorente (2005):

las TIC permiten que ciertos procesos dentro del aula se tornen mucho más positivos y evidentes, por ejemplo: se ha demostrado que ayudan a atraer y mantener la motivación de los estudiantes, facilita la retención de información en la memoria a largo plazo porque estimula el aprendizaje, así mismo fomenta una mayor participación de los alumnos, además de proponer nuevas formas de presentar el contenido. (p. 81)

En relación al impacto de las herramientas tecnológicas en la labor docente, Vargas (2016) destaca que las TIC permiten al maestro fortalecer tanto las estrategias didácticas como las pedagógicas, posibilitando la implementación de metodologías innovadoras de enseñanza-aprendizaje. Esto impulsa la participación de los estudiantes y fomenta el trabajo colaborativo. Vanegas et al. (2017), en su trabajo "Enseñanza de ecosistemas con un enfoque bioético mediado por TIC", señalan que la Unesco, en sus "Estándares de competencias en TIC para docentes", establece que las TIC son fundamentales para las políticas educativas, reflejándose en la ampliación de cobertura, mejora de calidad y eficiencia del sector educativo (p. 56).

Como resultado de la integración de las TIC en el sistema educativo, se sugiere realizar cambios curriculares en diversas áreas del conocimiento, facilitando la ejecución de "prácticas metodológicas alternativas para el aprendizaje, como la investigación" (Díaz, 2014, p. 156). En

cuanto a la práctica docente, Hernández et al. (2016) sostienen que las nuevas tecnologías deben formar parte del plan de acciones que un docente planifica para sus clases, aplicándolas de manera transversal a cualquier modelo educativo como instrumento pedagógico (Herrera, 2016).

La vinculación de las TIC y la EA también se refleja en el uso de aplicaciones móviles relacionadas con la ecología, según Carceller (citado por Amado et al., 2020), para concienciar al público sobre los impactos ambientales y mejorar las condiciones de vida. Cuando se implementan las TIC como recurso didáctico, los estudiantes muestran mayor interés en el desarrollo de la propuesta de aprendizaje, permitiendo que adquieran un conocimiento autónomo y reflexivo (Díaz, 2014). Es fundamental destacar que las TIC deben ser utilizadas con una planificación previa y pertinente al contexto, con una metodología adecuada que ofrezca criterios para diseñar aprendizajes (Noriega et al., 2014, p. 2), como señala Avalos (citado en García, 2018):

En las sociedades actuales las tecnologías de la información y la comunicación impregnan todos los quehaceres de la vida en las personas, de ahí la importancia que cobran los procesos de alfabetización, tanto informacional como digital que provee de herramientas necesarias para el procesamiento de la información y el manejo técnico de la misma, lo que lleva a plantear un modelo educativo que contemple las diferentes dimensiones: tecnológicas, pedagógicas y administrativas en los procesos de formación. (p. 54)

Habiendo expuesto lo anterior, es evidente que la dimensión tecnológica desempeña un papel crucial en el proceso de alfabetización. La integración de las TIC en la formación de individuos ha demostrado fomentar la autonomía, aumentar la motivación y mejorar el rendimiento académico. Este impacto se magnifica aún más cuando las TIC se articulan con otras asignaturas. Un ejemplo paradigmático de esta sinergia se manifiesta en el ámbito de la EA, donde la implementación de las TIC no solo conduce al desarrollo de habilidades tecnológicas, sino que también sensibiliza a los estudiantes sobre la problemática ambiental específica de su región, incitándolos a buscar posibles soluciones.

5.2.2 Perspectivas metodológicas

El rastreo realizado muestra cuál paradigma prima sobre las otras en las investigaciones además del tipo de estudio y estrategias didácticas que se emplean en los diecinueve artículos

seleccionados para esta investigación documental. En cada uno de los siguientes apartados se muestra de manera específica lo encontrado para cada uno de los trabajos.

Paradigma

La evaluación del paradigma utilizado en las unidades de análisis (artículos de investigación) proporciona una base crucial para comprender la orientación metodológica predominante en la producción académica relacionada con la enseñanza de la EA mediada por las TIC. En este contexto, se observa que el paradigma cualitativo, también conocido como naturalista, es el más implementado en la investigación educativa que busca integrar la EA en la educación media a través de las TIC (Moreira, 2002).

El paradigma cualitativo, que se centra en comprender fenómenos desde perspectivas subjetivas y contextuales, ha sido preferido por su capacidad para explorar las complejidades inherentes a la enseñanza de la EA mediante enfoques más holísticos.

Por otro lado, se identifica que el paradigma cuantitativo, también llamado realista/racionalista, es el menos empleado en esta área de investigación. Este enfoque busca predecir y controlar eventos mediante el análisis estadístico de muestras poblacionales (Erickson, citado por Moreira, 2002).

La distribución de los paradigmas se detalla en la Tabla 16, donde se destaca que en seis de los diecinueve artículos seleccionados no se especifica el paradigma contemplado. Además, cuatro de las investigaciones optaron por el método mixto, un enfoque híbrido que integra tanto métodos cualitativos como cuantitativos en la fase de desarrollo e implementación de la investigación. Este análisis proporciona una visión general de las preferencias metodológicas en la investigación educativa sobre la integración de la EA y las TIC en la educación media.

Tabla 15

Paradigma empleada en las investigaciones

Paradigma	N° de Artículos
Cualitativo	8
No Específica	6
Mixto	4

Cuantitativo	1
Total	19

Tipo de estudio

El tipo de estudio más empleado para la implementación de los proyectos de investigación es la Investigación Acción Participativa (IAP), esta se entiende como una manera de realizar investigación aplicada que tiene como fin mejorar la calidad o condiciones de vida de las personas que participan en la investigación (Zapata y Rondan, 2016). La tabla 17 registra el tipo de estudio que se emplearon en las investigaciones y que autores las utilizaron para el desarrollo de su trabajo.

Tabla 16

Tipo de estudio empleado en las investigaciones

Tipo de Estudio		N° de Artículos	Autor
Investigación Práctica (IAP)	Acción	6	Almanza (2021); Mandón et al. (2018); Ruiz et al. (2018); Toro et al. (2014); Mendoza (2011); Vente Y Vallecilla (2022).
No Especifica		5	Amado et al. (2020); Mendoza (2012); Medellín (2011); Aosey et al. (2017); Noriega et al. (2014).
Descriptivo		3	Guerrero (2018); García (2018); Cabezas Y Ricaurte (2015).
Socio-crítico		2	Vanegas et al. (2017); Díaz (2014).
Investigación Transformadora (IAT)	Acción	1	Parejo Y Martínez (2021).
Hermenéutico		1	Díaz (2014).

Un aspecto notable durante el análisis de los artículos seleccionados es que en cinco de ellos no se especifica explícitamente el tipo de estudio utilizado en el desarrollo e implementación de

las investigaciones. Esta falta de transparencia representa un margen del 19,6%, sugiriendo posibles errores de interpretación durante la revisión o la omisión deliberada de los autores.

La ausencia de información detallada sobre el tipo de estudio puede deberse a diversos factores, como errores de interpretación durante la revisión o la falta de presentación explícita por parte de los autores, posiblemente mencionándola de manera implícita en el texto. Esta observación destaca la importancia de la claridad y la transparencia en la presentación de los métodos de investigación, elementos cruciales para la reproducibilidad y la validez de cualquier estudio académico. La identificación y reconocimiento de esta limitación en los artículos seleccionados proporciona una perspectiva crítica para futuras investigaciones y resalta la necesidad de una presentación clara y detallada de los métodos utilizados en la investigación educativa.

Estrategia Didáctica

Considerando que una estrategia didáctica se define, según Tobón (como se citó en González y Zepeda, 2016), como "un conjunto de acciones que se proyectan y se ponen en marcha de forma ordenada para alcanzar un determinado propósito" (p. 108), en los documentos analizados, la estrategia más recurrente para el desarrollo de cada proyecto fue la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP), empleada en siete de los diecinueve trabajos revisados.

Un ejemplo de la implementación de esta estrategia se encuentra en el trabajo de investigación titulado "La educación ambiental basada en la investigación como estrategia pedagógica apoyada en TIC" realizado por García (2018). En este caso, se utiliza la IEP con el objetivo de brindar a la comunidad educativa acceso a fuentes de información a través de distintas redes digitales, con el fin de dar a conocer la importancia de los manglares en el abastecimiento de la diversidad de flora y fauna del corregimiento de Veladero, Magdalena.

La tabla 18 proporciona información detallada sobre las estrategias didácticas implementadas en la producción académica seleccionada en esta investigación sobre el papel de las TIC en la EA.

Tabla 17

Estrategias didácticas implementadas en las investigaciones

Estrategias Didácticas	N°	de	Autor
Artículos			
Investigación como estrategia pedagógica (IEP)	7		Ruiz et al. (2018); Mandón et al. (2018); Aosey et al. (2017); Mendoza (2012); Vanegas et al. (2017); Díaz (2014); García (2018).
Secuencia Didáctica	3		Almanza (2021); Guerrero (2018); Medellín (2011).
Aprendizaje Basado en Proyectos ABP	3		Guerrero (2018); Díaz (2014); Vargas (2016).
No Especifica	2		Toro et al. (2014) y Rodríguez et al. (2021)
Talleres Lúdico-Pedagógicos	1		Mandón et al. (2018)
Red Verde	1		Parejo y Martínez (2021)
Laboratorio Virtual	1		Noriega et al. (2014)
Actividades Participativas y de Aprendizaje en mi Entorno (APAME)	1		Cabezas y Ricaurte (2015).
Gamificación	1		Amado et al. (2020).
Estrategias de comunicación y educación innovadoras	1		Mendoza (2011)
Feria del Reciclaje	1		Vente y Vallecilla (2022)

La estrategia APAME, que se traduce como Actividades Participativas y de Aprendizaje en mi Entorno, fue empleada por Cabezas y Ricaurte (2015) como una alternativa para respaldar y contribuir al proceso de aprendizaje de los estudiantes de la Institución Educativa Municipal Luis Delfín Insuasty Rodríguez, INEM – Pasto, Sede Central. Este enfoque comenzó identificando lo que los estudiantes saben o han aprendido sobre el uso y la utilidad de las herramientas informáticas.

Adicionalmente, se observó que algunos autores implementaron más de una secuencia didáctica para el desarrollo e implementación de su investigación. Por ejemplo, Díaz (2014) utilizó la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP); Mendoza (2011) implementó la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP) y las Estrategias de Comunicación y Educación Innovadoras. Mandón et al. (2018) consideraron indispensable la aplicación de Talleres Lúdico-Pedagógicos y la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP) en la ejecución de su investigación. Finalmente, Guerrero (2018), en su trabajo titulado "Manejo adecuado de los residuos sólidos apoyados con las TIC", aplicó las estrategias de Secuencia Didáctica y la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP).

5.3 NÚCLEO 3: Papel de las TIC en la Educación Ambiental en Colombia

En este núcleo temático, se aborda la vinculación de las TIC al proceso de aprendizaje en el ámbito de la EA, así como las herramientas específicas utilizadas para lograr esta integración. Se parte de la clasificación propuesta por Ojeda et al. (2009) para entender cómo estas herramientas tecnológicas se articulan con la EA.

5.3.1 Clasificación

La investigación examinó las herramientas tecnológicas empleadas para la articulación de la EA y las TIC en el desarrollo curricular de las instituciones educativas donde se llevaron a cabo las investigaciones. Se utilizó la clasificación de Ojeda et al. (2009), que categoriza las TIC en nueve tipos distintos, proporcionando así una caracterización detallada de las tecnologías utilizadas en cada factor. La Tabla 19 presenta la clase de herramienta tecnológica empleada en cada uno de los factores analizados.

Tabla 18

Herramientas tecnológicas empleadas en la articulación de la EA y las TIC

Clasificación	Herramienta tecnológica	Autores	%
---------------	-------------------------	---------	---

<p>Herramientas y recursos orientados a promover la comunicación.</p>	<p>Correo electrónico, redes sociales, internet, radios virtuales, Periódicos digitales, Cartillas digitales, plataforma Edmodo, cámaras digitales, celulares y VOKI.</p>	<p>Mendoza (2011); Díaz (2014); Almanza (2021); Noriega et al. (2014); Aosey et al. (2017); Medellín (2011); Cabezas y Ricaurte (2015); Parejo y Martínez (2021); Ruiz et al. (2018); Guerrero (2018); Mendoza (2012).</p>	<p>22,4</p>
<p>Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información en general.</p>	<p>Google, Página Web y Wikis.</p>	<p>Medellín (2011); Amado et al. (2020); Aosey et al. (2017).</p>	<p>6,1</p>
<p>Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información activa y dirigida.</p>	<p>Plataforma Quizizz.</p>	<p>Amado et al. (2020)</p>	<p>2,0</p>
<p>Herramientas y recursos orientados a promover formas de expresión.</p>	<p>Adobe Photoshop, Blog, blog ambiental, blog educativo, Spark y Screencast o Matic y video</p>	<p>Vargas (2016); Díaz (2014); Medellín (2011); Almanza (2021); Aosey et al. (2017); Amado et al. (2020); Parejo y Martínez (2021); Ruiz et al. (2018); Guerrero (2018); Mendoza (2012.)</p>	<p>20,4</p>

Herramientas y recursos orientados a ordenar información.	Herbario virtual y Pixabay.	Toro et al. (2014); Amado et al. (2020); Noriega et al. (2014).	6,1
Herramientas y recursos para el diseño de materiales con herramientas de autor.	Plataforma educativa para la creación de la Red Virtual, plataforma Wix y Java.	Amado et al. (2020); Vargas (2016); Parejo y Martínez (2021); Guerrero (2018).	8,2
Herramientas y recursos para gestionar clases.	Programa MS Powerpoint, aplicativo JClic, Microsoft Publisher y Classroom.	Mendoza (2011); Almanza (2021); Amado et al. (2020); Medellín (2011); Vente y Vallecilla (2022).	10,2
Herramientas y recursos para crear entornos de aprendizaje.	Moodle, Plataforma Jimdo, software Wordpress, clic 3.0, juegos elaborados en educaplay, los OVA (objeto virtual de aprendizaje) y GoConqr.	Toro et al. (2014); Vanegas et al. (2017); Almanza (2021); Medellín (2011); Cabezas y Ricaurte (2015); Amado et al. (2020).	12,2
Herramientas y recursos orientados a tareas de simulación y modelización.	Simuladores, microscopio (USB) y EVA (Entornos Virtuales de Aprendizaje), Laboratorios virtuales (LV).	Medellín (2011); Cabezas y Ricaurte (2015); Noriega et al. (2014).	6,1
No se especifica la herramienta tecnológica a implementar	No se especifica	Mandón et al. (2018); Rodríguez et al. (2021); García (2018).	6,1

En algunos trabajos, como los de Mandón et al. (2018), Rodríguez et al. (2021) y García (2018), los autores no especifican de manera clara las herramientas utilizadas para la vinculación de la EA y las TIC, representando un 6,1% del total. Este porcentaje fue el más recurrente, ya que tres herramientas fueron implementadas en otros casos. Por ejemplo, herramientas y recursos para la búsqueda de información general, recopilación y almacenamiento de datos, y tareas de simulación y modelización se utilizaron en tres investigaciones.

En cuanto a las herramientas más empleadas, destacan aquellas destinadas a mejorar la comunicación y distribución de información, utilizadas en 11 de los 19 trabajos (22,4%) donde de destacaron el correo electrónico, las redes sociales, internet, radios virtuales, Periódicos digitales, Cartillas digitales, plataforma Edmodo, cámaras digitales, celulares y VOKI. Le siguen el Adobe Photoshop, Blog, blog ambiental, blog educativo, Spark y Screencast o Matic y video, los cuales son herramientas que facilitan la construcción de formas de expresión, conversación y conocimiento, presentes en 10 artículos (20,4%). Se evidencia que estas herramientas contribuyen significativamente a compartir información de manera eficiente y fomentar la interculturalidad.

Se observa que la clasificación de herramientas tecnológicas de Ojeda et al. (2009) referente a la búsqueda específica de información, responder preguntas, llegar a conclusiones o realizar un trabajo específico, solo se implementó en la investigación de Amado et al. (2020), que abordó la creación de material educativo gamificado para la enseñanza de conceptos de ecología en estudiantes de educación media y lo realizó mediante la implementación de la plataforma Quizizz.

Algunos autores, como Mendoza (2012), Ruiz et al. (2018), Rosero et al. (2014), Díaz (2014), Vargas (2016) y Mendoza (2011), emplearon dos tipos diferentes de herramientas de las 9 mencionadas. Entre ellas las herramientas y recursos orientados a promover la comunicación, las formas de expresión, a tareas de simulación y modelación, a gestionar clases y al diseño de materiales con herramientas de autor. Otros, como Cabezas y Ricaurte (2015), Parejo y Martínez (2021), Guerrero (2018), Noriega et al. (2014) y Aroseay et al. (2017), consideraron necesario utilizar herramientas que se relacionan con tres categorías de la clasificación de Ojeda et al. (2009). Este trabajo destaca la importancia de la vinculación de las TIC en la educación ambiental y señala la necesidad de realizar más investigaciones en este ámbito en Colombia, dado que solo se encontraron 19 artículos que cumplieran con los criterios de selección, evidenciando una falta de investigación en esta línea.

6 Conclusiones

El análisis de la producción académica sobre la EA y las TIC en la educación secundaria en Colombia pone de manifiesto la relevancia y las ventajas de la vinculación de estas dos áreas en el contexto educativo. La revisión permitió identificar herramientas, recursos y estrategias didácticas que pueden enriquecer las experiencias de aprendizaje en el aula y contribuir a la sensibilización de los estudiantes frente a las problemáticas ambientales.

La integración de la EA y las TIC ofrece beneficios como el estímulo del potencial creativo de maestros y estudiantes, fortalecimiento de las relaciones interpersonales, facilitación de la participación y trabajo en grupo, y el fomento de la reflexión sobre los desafíos ambientales. Además, esta vinculación propicia transformaciones curriculares al introducir nuevas estrategias educativas.

La EA destaca como una herramienta cultural esencial para concientizar y sensibilizar a la comunidad sobre las problemáticas ambientales. Al articularla con las TIC, se logra despertar el interés de los estudiantes, fomentando su desarrollo intelectual, individual y colectivo, y fortaleciendo su capacidad reflexiva y crítica.

Aunque el trabajo presenta limitaciones, como la selección de artículos en un solo idioma (español) y la consiguiente reducción del número de fuentes disponibles, brinda una visión importante sobre la necesidad de continuar avanzando en estrategias educativas que promuevan la vinculación efectiva de la EA y las TIC.

Es necesario orientar los esfuerzos investigativos sobre la eficacia de las soluciones actuales para contrarrestar la problemática ambiental, la transversalidad de la EA en el currículo escolar, la integración de las TIC en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y otras estrategias posibles para lograr una conexión efectiva entre la EA y las TIC en las instituciones educativas.

A continuación, se plantean algunos interrogantes que quedan abiertos después de realizar esta investigación: ¿Cuál es el papel de las tecnologías emergentes como la inteligencia artificial en la educación ambiental? ¿Cuál es la percepción que tienen los maestros sobre la implementación de las TIC en el contexto de la educación ambiental? ¿De qué manera las TIC median los procesos de aprendizaje de los estudiantes en la educación ambiental?

Estas preguntas invitan a una reflexión más profunda sobre el papel de las TIC en el contexto de la educación ambiental que abre el horizonte investigativo a futuros estudios en el tema.

Referencias

- Al Lily, AE, Alhazmi, AA. (2018). La teoría del retroactivismo: resistencia árabe al progreso educativo y tecnológico. *Sociedad* 55, 540–548 <https://doi.org/10.1007/s12115-018-0306-2>
- Almanza, G. A. H. (2021). Metodología TIC en la enseñanza de educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Educación y Ciudad*, 40, 129-146.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8398862>
- Amado, L. Y. D., Hernández, A. A. R., Vega, J. A. N., & Morales, F. H. F. (2020). Material educativo gamificado para la enseñanza-aprendizaje de conceptos de ecología en estudiantes de educación media. *Revista Boletín Redipe*, 9(6), 144-156.
<https://doi.org/10.36260/rbr.v9i6.1008>
- Andrade, C., M. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. *BA. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*.
[http://doi/10.18257/raccefyn.35\(137\).2011.2424](http://doi/10.18257/raccefyn.35(137).2011.2424)
- Arias, V., & López, S. (2014). Las TIC en la educación en ciencias en Colombia: una mirada al estado actual de la investigación en la línea ya su contribución a los propósitos de la educación en ciencias. *In Congreso Iberoamericano deficiencia, tecnología, innovación y educación*. Buenos Aires, Argentina. p. 12. <https://www.researchgate.net/profile/Vanessa-Arias-Gil/publication/344047442>

- Asorey, H., Núñez, L. A., Peña-Rodríguez, J., Salgado-Meza, P., Sierra-Porlta, D., & Suárez-Durán, M. (2017). Proyecto RACIMO: desarrollo de una propuesta en torno a uso de las TIC, e-ciencia ciudadana, cambio climático y ciencia de datos. *Repositorio de la UIS*.
<https://documentas.redclara.net/bitstream/10786/1310/1/Proyecto%20RACIMO.pdf>
- Ayala, E., & Gonzales Sánchez, S. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Repositorio UIGV*, 60. <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/1189>
- Benavides, M. O., & Gómez-Restrepo, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista colombiana de psiquiatría*, 34(1), 118-124.
- Berríos, L., & Buxarrais, M. R. (2005). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y los adolescentes. Algunos datos. *Monografías virtuales. Ciudadanía, democracia y valores en sociedades plurales*, 5, párr. 3. <https://curso.ihmc.us/rid=1GN285S66-QLP75S-7JS0/reflexion05.htm>
- Cabero, J.; Llorente, M. (2005). Las TIC y la Educación Ambiental. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, v. IV, n. 2, p. 9-26. Recuperado el 10 de septiembre del 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2041577.pdf>.
- Cabezas, J., & Ricaurte, P. (2015). 6 “APAME” como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales y educación ambiental, mediada por las TIC. *Revista Huellas*, 1(3). Recuperado a partir de <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rhuellas/article/view/2339>

Cabrera Benites, L. A., & Rosado Valera, I. S. (2020). Uso de tecnologías de la información y comunicación: barreras en el sistema educativo actual. Revisión sistemática. *Repositorio UCV*, <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57176>

Cáceres, F. P., Díaz, V. P., & temático No, E. (2021). Sitio web “la Educación Ambiental en la Educación Preescolar”. *Eje temático No. 1: Ciencia, universidad y desarrollo sostenible en la Agenda 2030*, 6-7. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://islaciencia.uj.edu.cu/wp-content/uploads/2021/11/193-CUB-UCLV-Pon-SITIO-WEB-EDUC-AMBIENTAL-PREESCOLAR-1.pdf>

Cardozo Rodríguez, C. J., Cortés Vanegas, D. A. y Amórtegui Cedeño, E. F. (2021). Fortalecimiento del aprendizaje sobre Sostenibilidad y Educación Ambiental mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación: una revisión documental en el sur del país. *Bio-grafía*. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/14799>

Carrasco, M. T. (1998). La Educación Ambiental: una estrategia flexible, un proceso y unos propósitos en permanente construcción. La experiencia de Colombia. *Revista iberoamericana de educación*, 16, 23-48. <https://doi.org/10.35362/rie1601110>

Cartea, P. Á. M. (2013). Problemas ambientales globales y educación ambiental. *Revista Integrativa Educativa*, 6(3), 32. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<http://scielo.org.bo/pdf/rieiii/v6n3/n6a03.pdf>

- Castro, S., Guzmán, B., & Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13(23), 8-10. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>
- Cisterna, F. (2005). “Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa”. *Theoría: Ciencia, Arte y Humanidades*, vol. 14, núm. 1. p. 68 <https://www.redalyc.org/pdf/299/29900107.pdf>
- Clavijo, A. M. (2003). Apuntes para una reflexión tendiente al fortalecimiento de una cultura ambiental en Colombia. *Umbral Científico*, (2), 10. <https://www.redalyc.org/pdf/304/30400210.pdf>
- Cobo Romaní, J. C. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *Zer*, 14-17, 299 <http://hdl.handle.net/10810/40999>
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista. *Sinéctica*, 13. <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/277>
- Cuellar López, Z., Salazar Aristizabal, S., Alvear Guerrero, S. V., Marín Oviedo, G., Calderón Palencia, A. F., Díaz Rodríguez, M. D., Naveros Solano, G., Cardoso Polania, H. C., Castro Bastidas, M. M., Pascuas, Y., Bautista Medina, C. M., & Gutiérrez, N. J. (2017). Actitud, conocimiento y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para la enseñanza de las Ciencias Naturales en las instituciones educativas públicas del municipio

de Neiva: un estudio diagnóstico. *Bio-grafía*, 10(19), 1211-1220.

<https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7292>

de Benito Crosetti, B., Mesquida, A. D., Carrió, A. L., Juarros, V. M., García, J. M., & Ibáñez, J. S. (2013). Agregación, filtrado y curación para la actualización docente. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (42), 163-164. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36825582013.pdf>

de Colombia, A. C. (2022). Constitución política de Colombia. *Ley fácil.com*. Art. 67. 79. 95. 289. 310. 317. 331. 334. 361. <http://www.secretariassenado.gov.co/constitucion-politica>

Díaz, S. M. (2014). Un acercamiento a la realidad ambiental en el municipio de Guachetá-Colombia a través del uso de las TICS en el aprendizaje escolar. [*info:eu-repo/semantics/article, Libros Universidad Nacional Abierta y a Distancia*]. *Repositorio Institucional UNAD*. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/39782>.

Espinosa et al. (2017). Formación ambiental y reconocimiento de la realidad: dos aspectos esenciales para la inclusión de la educación ambiental en la escuela. *Revista Luna Azul (Online)*, (45), 379. <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/lunazul/article/view/3905/3617>

Espuny, C., Gisbert Cervera, M., & Coiduras Rodríguez, J. L. (2010). La dinamización de las TIC en las escuelas. *EduTec: revista electrónica de tecnología educativa*, núm. 32, p. 1-16 <http://hdl.handle.net/10459.1/41581>

Fonseca, C, Lemus, A, Niño, E, Castilla, E, Herrera, J, Castrillo, L, Montes, N y Castillo, I. (2018). Manejo adecuado de los residuos sólidos apoyados con las TIC. *Corporación Universidad de la Costa*. <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/2063>

- García, A. R. (2018). La educación ambiental basada en la investigación como estrategia pedagógica apoyada en TIC. *Módulo Arquitectura CUC*, 20, 49-54.
<https://doi.org/10.17981/moducuc.20.1.2018.05>
- García Corredor, J. C., & Alvarez Araque, W. O. (2020). Clasificación de recursos TIC de acuerdo a los estilos de aprendizaje del modelo de David Kolb. *Repositorio UPTC*,
<https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/3651>
- Guerrero, C. F. (2018). Manejo adecuado de los residuos sólidos Apoyados con las TIC. *Cultura, Educación y Sociedad*, 9(2), 95-105.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7823473>
- González, L. G. (2015). La educación ambiental en la virtualidad: un acercamiento al estado del arte. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo: RIDE*, 5(10), 8.9.29. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5343116>
- González, A. J., & Zepeda, F. J. R. (2016). Las estrategias didácticas y su papel en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. *EDUCATEConIENCIA*, 9(10), 108.
<https://doi.org/10.58299/edu.v9i10.2>
- Hernández Suárez, C. A., Arévalo Duarte, M. A., & Gamboa Suarez, A. A. (2016). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente en educación básica. *Praxis & Saber*, 7(14), 45.
<http://dx.doi.org/10.19053/22160159.5217>
- Herrera, B. (2016). Cultura Ciudadana y las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Editorial YOYOBIZ. Barranquilla-Colombia*. Isbn 97895859515

- Herrera, G. C. (2004). Educación ambiental en el nivel inicial. *IBF Perú*. Recuperado el 13 de Enero de 2013, 5. de <http://ibcperu.org/doc/isis/9605.pdf>
- Hoyos, C. (2000). Un modelo para investigación documental: guía teórico-práctica sobre construcción de Estados del Arte con importantes reflexiones sobre la investigación. *Señal editora*.
- Kaulino, A. (2007). Más allá de la reconciliación: la crítica hermenéutica de Paul Ricoeur. *trans/Form/ação*, 30, 65-80. <https://doi.org/10.1590/S0101-31732007000100006>
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2015). ¿Qué son los Saberes Tecnológicos y Pedagógicos del Contenido (TPACK)? *Virtualidad, Educación Y Ciencia*, 6(10), 17. <https://doi.org/10.60020/1853-6530.v6.n10.11552>
- Lauphan, W. (2006). El dato científico y la matriz de datos. *Universidad Nacional de Entre Ríos. Facultad de Ciencias Agropecuarias*. Argentina. <file:///C:/Users/ELITE/Downloads/Lauphan%20EIDatoCientificoMatrizDeDatos.pdf>
- León, C. M. (2018). Diseño de un weblog dirigido al curso “Energías Limpias” del Doctorado en Educación Ambiental de la UPEL. *Revista de Investigación*, 42(93). <https://www.redalyc.org/journal/3761/376157736007/376157736007.pdf>
- Lopera Pérez, M. (2019). Alfabetización ambiental y profesionalización docente: Diseño e iteración de un modelo de formación. *Universidad de Valladolid. Facultad de Educación y*

Trabajo Social, Tesis doctorales UVa [2199]. 22-24.

<https://uvadoc.uva.es/handle/10324/40062>

Lopera-Pérez, M. (2021). Conocimientos de los maestros en educación ambiental y sustentabilidad ¿Qué nos dice la literatura?. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. 2437.

<https://hdl.handle.net/10495/30618>

López Simó, V., Couso, D., Simarro Rodríguez, C., Garrido Espeja, A., Grimalt-Álvaro, C., Hernández Rodríguez, M. I., & Pintó, R. (2017). El papel de las TIC en la enseñanza de las ciencias en secundaria desde la perspectiva de la práctica científica. *Enseñanza de las Ciencias, (Extra), 0692*. 695. <https://ddd.uab.cat/record/184575>

Mandón, W, Castrillo De la Rosa, F, Gregoria Lara, J, Perdomo Solano, Y, Villegas Ortiz, J y Vizcaino Fontalvo, J. (2018). Tecnologías de la Información y Comunicación: una estrategia para fortalecer la formación en educación ambiental. *Corporación Universidad de la Costa*. 665. <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/2186>

Martínez, R. (2007a). Política y ambiente en el currículum académico. *Revista DEHUIDELA*, 16.

Mendoza, M. E. (2011). Estrategia de comunicación y educación mediada por TIC para el fomento del desarrollo sostenible en cinco colegios de Palmira. *Entramado*, 7(1). 128-145.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032011000100009

Mendoza, M. E. (2012). Proposta de comunicação e educação ambiental através do Facebook e o uso de narrativas digitais. *Entramado*, 8(1). 128-139.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032012000100009&lang=es

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1993). Ley 99 de 1993. *Diario Oficial N. 41146*. 22. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>

Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional. (2002). Política nacional de educación ambiental. Sistema Nacional Ambiental-SINA. *Universidad Distrital – Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Bogotá D.C. 27*.
<https://www.uco.edu.co/extension/prau/Biblioteca%20Marco%20Normativo/Politica%20Nacional%20Educacion%20Ambiental.pdf>

Mora Penagos, W. M. (2011). La inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior: un estudio de caso en la Facultad de Medio Ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá. (*Tesis Doctoral Inédita*). *Universidad de Sevilla, Sevilla*. 61.
<https://hdl.handle.net/11441/72753>

Moreira, M. A. (2002). Investigación en educación en ciencias: métodos cualitativos. *Actas del PIDEA*, 4(14), 4-5. <https://if.ufrgs.br/~moreira/metodoscualitativos.pdf>

Noriega, L., Romero, C., & Valeiras, N. (2014). Integración de un laboratorio virtual en una unidad didáctica sobre contaminación de agua. *Repositorio Digital UNC*.
<http://hdl.handle.net/11086/23933>

Ojeda Barceló, F., Gutiérrez Pérez, J., & Perales Palacios, F. J. (2009). ¿Qué herramientas proporcionan las tecnologías de la información y la comunicación a la educación ambiental?. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. 8.
<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3677>

Oliva, M. A., Coronas, T. T., & Luna, J. C. Y. (2014). El desarrollo de competencias digitales en la educación superior. *Historia y comunicación social*, 19(1), 363.
<https://core.ac.uk/download/pdf/38816764.pdf>

Parejo-Blanco, G. A., & Martínez-Viloria, A. E. (2021). Proyectos Ambientales Escolares desde la Red verde de trabajo a través de las TIC. *Cienciamatría*, 7(1), 335-362.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8305748>

Pérez Arriaga, J. C., Acosta Flores, E., Maldonado González, A. L., & Acuña Bustamante, B. L. (2022). Educación ambiental a partir de juegos serios. Una revisión sistemática de literatura. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle Vol. 15, No. 57*, DOI:
<http://doi.org/10.26457/recein.v15i57.302>

Pita Morales, L. A. (2016). Línea de tiempo: educación ambiental en Colombia. *Praxis*, 12(1), 122. <https://doi.org/10.21676/23897856.1853>

Raphael, C. y Mtebe, JS (2017). Creencias de autoeficacia de los docentes en formación hacia la integración de tecnologías educativas en Tanzania. *Revista de Aprendizaje para el Desarrollo*, 4 (2). <https://doi.org/10.56059/jl4d.v4i2.190>

Ramírez Hernández, O. (2015). Identificación de problemáticas ambientales en Colombia a partir de la percepción social de estudiantes universitarios localizados en diferentes zonas del país. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 31(3), 293-310.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992015000300009&script=sci_arttext

Rengifo, B., Quitiaquez, L., & Mora, F. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. *XII Coloquio Internacional de Geocrítica, Bogotá*, p. 16, mayo 2012. Recuperado el 10 de septiembre del 2020, de <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/06-B-Rengifo.pdf>.

Romero, C. R.M. (1997). “Investigación educativa en materia ambiental”. *Tesis de licenciatura. Universidad Pedagógica Nacional. Baja California Sur. México.*

Rosero Toro, J. H., Lavao Laverde, L., Amórtegui Cedeño, E. F., & Rincón, L. M. (2014). Enseñanza del concepto diversidad vegetal a partir de la implementación de un herbario virtual en una institución oficial de la ciudad de Neiva - Huila. *Bio-grafía*, 486.495. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia486.495>

Ruiz García, A, Herazo Rada, E, Rada Ortiz, L, Guarnizo Monroy, L, Andrade Vergara, O, Ortiz Herazo, S, Ortiz Batista, W y Pabón Paz, Y. (2018). La educación ambiental basada en la investigación como estrategia pedagógica apoyada en TIC. *Corporación Universidad de la Costa*, 49. <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/2132>

Sánchez-Torres, J. M., González-Zabala, M. P., & Muñoz, M. P. S. (2012). La sociedad de la información: génesis, iniciativas, concepto y su relación con las TIC. *Revista UIS*

Ingenierías, 11(1), 121. <https://www.redalyc.org/pdf/5537/553756873001.pdf>

Sarango Rodríguez, D. C. J. A., Sánchez Gálvez, D. C. S., & Landívar, M. J. (2016). Educación ambiental. ¿Por qué la Historia?. *Universidad Y Sociedad*, 8(3 (E)). 185.

<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/432>

Sauvé, L. (2014). Educación ambiental y ecociudadanía. Dimensiones claves de un proyecto

político-pedagógico. *Revista científica*, 18(1), 14. <https://doi.org/10.14483/23448350.5558>

Uribe, J. (2013). La investigación documental y el estado del arte como estrategias de investigación

en ciencias sociales. *La investigación en ciencias sociales: Estrategias de investigación*.

Bogotá: Universidad Piloto de Colombia.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2uk0DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT75&dq=La+investigacion+en+ciencias+sociales:+Estrategias+de+investigaci%C3%B3n&ots=SXHw72ZSKI&sig=h7xScPvfJxoKIQXbqABkNTIVLcA#v=onepage&q&f=false>

Valero, M., & Cordero, M. E. F. (2019). Educación Ambiental y Educación para la

Sostenibilidad: historia, fundamentos y tendencias. *Encuentros*, 17(02), 29.

<https://www.redalyc.org/journal/4766/476661510004/476661510004.pdf>

Velásquez Cantor, Y. A. (2017). La educación ambiental, una reflexión en torno a la relación

entre comunidad educativa y medio ambiente, desde los imaginarios colectivos y espacios

de la Institución Educativa Playa Rica, en el municipio el Tambo-Cauca. *Repositorio de la*

UAM. 15. <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/3149>

Vega-Marcote, P. (2004). La educación ambiental en la formación inicial del profesorado:

Análisis de un modelo didáctico para el desarrollo de la competencia para la acción a favor del medio. *Repositorio Institucional de UDC*. 103. VegaMarcote_Pedro_TD_2004.pdf

Vanegas, M. R. B., Calderón-Rojas, G., & González, C. V. (2017). Enseñanza de ecosistemas con un enfoque bioético mediado por tic. *Rastros Rostros*, 19(34), 52-65.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6975446>

Vente, Y. C., & Vallecilla, C. K. (2022). Tics, estrategias pedagógicas para fortalecer el PRAE en la institución educativa Simón Bolívar de Buenaventura. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 208-225. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1880

Wilches-Chaux, G. (2013). Brújula, bastón y lámpara para trasegar los caminos de la educación ambiental. *Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible, Subdirección de Educación y Participación*.

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=815732&pid=S1012-2508201600010000400026&lng=es

Zapata, F., & Rondán, V. (2016). La investigación acción participativa: Guía conceptual y metodológica del Instituto de Montaña. *Instituto de Montaña*, 12.

<https://docs.google.com/document/d/1nTyAMNI3swxoRfITa0nwaUIjdW--5V4IqxLgFYp2tSA/edit>

Anexos

En el siguiente link se encuentra la matriz metodológica:
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1qp0Fb4QRpmq5UgNQeKMicf8bUU9EEEnEXuGqIKJfyzV8/edit#gid=654750509>