



**LAS TIC COMO HERRAMIENTAS PARA EL RECONOCIMIENTO Y APROPIACIÓN
DE LA BIODIVERSIDAD**

Miguel Andrés Beltrán Aguirre

Trabajo de grado presentado para optar al título de: Licenciada(o) en Educación
Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Asesores

Marisol Lopera Pérez, PhD en Investigación Transdisciplinar en Educación

Jhon Daniel Pabón Rúa, Magíster en Educación en Ciencias Naturales

Universidad de Antioquia
Facultad de Educación
Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias
Naturales y Educación Ambiental
Medellín
2022

Cita

(Beltrán Aguirre, 2022)

Referencia

Beltrán Aguirre, M. A. (2022). *Las TIC como herramientas para el reconocimiento y apropiación de la Biodiversidad local*. [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín.



Centro de Documentación Educación

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

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano/director: Wilson Bolívar Buriticá

Jefe departamento: Cártul 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.

Agradecimientos

A Dios por fortalecernos en paciencia y resiliencia para superar los momentos difíciles e iluminarme con su sabiduría. A mis padres por la vida y el apoyo constante que me han brindado durante este proceso de formación, que me fortaleció para alcanzar todos los objetivos que me he propuesto. A la Universidad de Antioquia por brindarme los mejores espacios de aprendizaje, el cual contribuyó en un crecimiento intelectual, personal y profesional. A los profesores asesores de la línea E-Lab, por la paciencia y asesoramiento durante este año y medio en la construcción del presente proyecto. Por último, se agradece al coordinador de la IE Corvide por el apoyo y la disposición que siempre tuvo en las visitas que se realizaron a la institución.

Tabla de contenido

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
1 Planteamiento del problema	9
3 Objetivos	14
3.1 Objetivo general	14
3.2 Objetivos específicos	15
4 Aproximaciones teóricas	15
4.1 Revisión de literatura	15
4.1.1 Problemática ambiental global y local	17
4.1.2 Biodiversidad y TIC	18
Referentes teóricos	20
4.2 Educación ambiental (EA)	20
4.2.1 Educación Ambiental y Biodiversidad	22
4.2.1, Biodiversidad: un acercamiento conceptual	23
4.2.1.1 Biodiversidad en Colombia	24
4.2.1.2 Pérdida de biodiversidad	25
4.3 Percepción de la Biodiversidad	27
4.4 Educación Ambiental y TIC	30
4.4.1 Biodiversidad y TIC	35
4.4.1.1 SEEK por Inaturalist	36
4.4.1.2 Appzky	37
5 Metodología	37
5.1 Paradigma y enfoque	37
5.2 Tradición de la investigación	38
5.3 Contexto donde se realizó el proyecto	39
5.4 Propuesta de intervención	40
5.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	41
5.5.1 Observación participante	41
5.5.2 Diario de campo	42
5.5.3 Grupo focal	42
5.6 Método de análisis	43
5.7 Proceso de triangulación	44
5.8 Consideraciones Éticas	45
6 Resultados y análisis	45
6.1 Percepciones sobre la biodiversidad local	45
6.1.1 Dibujando Me Expreso	48

6.1.1.1 Percepción de biodiversidad	49
6.1.1.2 Percepción urbana	54
6.1.1.3 Percepción de homodiverso	56
6.1.1.4 Percepción acuática	57
6.1.1.5 Percepción de bosque	58
6.2 Características de las TIC para el reconocimiento de la biodiversidad	59
6.3 Papel de las TIC en los procesos de apropiación y divulgación sobre la biodiversidad	63
7 Conclusiones	65
Referencias	66

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama de barras de la procedencia de los trabajos seleccionados	19
Figura 2. RS formato digital construida por los participantes	48
Figura 3. GRS frecuencia con que aparecen las palabras	48
Figura 4. Representación percepción de Biodiversidad por E5	52
Figura 5. Representación percepción de Biodiversidad por E8	52
Figura 6. Representación percepción de Biodiversidad por E3	54
Figura 7. Representación percepción de Biodiversidad por E6	55
Figura 8. Representación percepción de Biodiversidad por E7	56
Figura 9. Representación percepción urbana por E4	58
Figura 10. Representación percepción urbana por E9	58
Figura 11. Representación percepción urbana por E2	59
Figura 12. Representación percepción homodiverso por E1	59
Figura 13. Representación percepción acuática por E3	60
Figura 14. Representación de percepción de bosque por E1	60
Figura 15. Recorrido por el colegio con el fin de identificar la biodiversidad	61
Figura 16. Interfaz de la aplicación Appzky	64
Figura 17. Características de las herramientas tecnológicas utilizadas en el desarrollo de la propuesta	67
Figura 18. Estudiantes creando la aplicación para Android	68

Siglas, acrónimos y abreviaturas

CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
DME	Dibujando me expreso
EA	Educación Ambiental
IERNA	Informe sobre el Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente
IPBES	Informe de la Plataforma en Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
RS	Red semántica

Resumen

En un mundo donde actualmente se evidencia una serie de problemáticas ambientales causadas por el ser humano particularmente asociadas con la pérdida sistemática de la biodiversidad, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se podrían convertir en una estrategia para acompañar los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro del aula o fuera de ella, en pro de conservar el medioambiente. El objetivo del presente estudio es analizar el papel de las TIC en el reconocimiento y apropiación de la biodiversidad local a los alrededores de la IE Corvide, y los riesgos que representa la pérdida de diversidad biológica para el contexto. Desde un enfoque cualitativo, se llevó a cabo un estudio de caso con un grupo de nueve estudiantes que estaban cursando grado décimo; se generaron reflexiones individuales y grupales con respecto a la importancia de la diversidad biológica para el medio ambiente. Tras esta investigación, se ha puesto de manifiesto la relevancia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en lo que respecta al reconocimiento y apropiación de la biodiversidad. Estas tecnologías ofrecen una perspectiva más interactiva que permite visualizar de manera efectiva la diversidad de especies presentes en determinado territorio. Además, resulta destacable el hecho de que existen herramientas con recursos multimedia que respaldan y enriquecen el proceso de aprendizaje en este ámbito. Por otra parte, mejora las competencias digitales, fomenta el trabajo en equipo, la motivación y autonomía del estudiante. En general, se concluye que la implementación de una propuesta sólidamente estructurada, junto con el uso de herramientas tecnológicas apropiadas para el reconocimiento de la biodiversidad, es fundamental para alcanzar el objetivo que se plantea en la investigación.

Palabras clave: Educación Ambiental, Biodiversidad, Problemática ambiental, TIC.

Abstract

In a world where there is currently evidence of a series of environmental issues caused by human beings, particularly associated with the systematic loss of biodiversity, the use of Information and Communication Technologies (ICT) could become a strategy to support teaching and learning processes inside or outside the classroom, in order to conserve the environment. The objective of this study is to analyze the role of ICT in the recognition and appropriation of local biodiversity around Corvide School, as well as the risks posed by the loss of biological diversity in the context. Using a qualitative approach, a case study was conducted with a group of nine tenth-grade students. Individual and group reflections were generated regarding the importance of biological diversity for the environment. Through this research, the relevance of Information and Communication Technologies (ICT) in the recognition and appropriation of biodiversity has been highlighted. These technologies offer a more interactive perspective that effectively visualizes the diversity of species present in a specific territory. Additionally, it is noteworthy that there are multimedia tools available that support and enhance the learning process in this field. Moreover, it improves digital skills, promotes teamwork, student motivation, and autonomy. In conclusion, the implementation of a well-structured proposal, along with the use of appropriate technological tools for biodiversity recognition, is crucial to achieving the objective set forth in this research.

Keywords: Environmental education, Biodiversity, Environmental problems, TIC.

Introducción

En la actualidad se evidencia una crisis que trasciende a lo ecológico y se encarna en la civilización misma, como resultado de las acciones generadas por el ser humano y su racionalidad economicista, desde donde se han adoptado formas de desarrollo que hoy ponen en riesgo la permanencia de la vida. En consecuencia, el concepto de desarrollo sostenible se empieza a apropiarse por los diferentes gobiernos, que intentan crear medidas para implementar acciones concretas en relación con temas como la transición energética, un uso racional de las fuentes de recursos naturales no renovables como los suelos, el agua, la atmósfera, entre otros. En particular, llama la atención la necesidad de proyección de modelos económicos que cuiden y conserven el medio ambiente, ya que, las evidencias científicas sobre la degradación ambiental, han sido reafirmadas por los últimos informes internacionales sobre el estado de los ciclos biogeoquímicos, la biósfera y en especial la biodiversidad. Los datos del Informe de la Plataforma Intergubernamental en Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES-2019) pone de manifiesto que a nivel global casi un millón de especies animales y vegetales están en peligro de extinción, una cifra alarmante que amenaza un gran porcentaje de la diversidad en el mundo. En el territorio colombiano también se evidencia una amenaza para las diferentes especies animales y vegetales. Según el Informe sobre el Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente (IERNA), se deforestaron en el país al menos 45.000 hectáreas de bosques y, el instituto Humboldt evidencia una disminución promedio del 18% en la biodiversidad.

En este sentido, lo educativo ambiental cobra relevancia puesto que posibilita ampliar la visión que se tiene de biodiversidad y sensibilizar para la conservación; además, conectar los conocimientos ecológicos, actitudes y valores para el cuidado del medio ambiente y así tomar un compromiso de acciones y responsabilidades que tengan como fin el uso racional de los recursos naturales. Por ende, desde la escuela es importante abordar temas que les permita a los estudiantes identificar y abordar problemas ambientales en edad temprana de modo que se sensibilicen con el hábitat y tengan actitudes de conservar el medio ambiente de una forma que no comprometan los recursos de futuras generaciones.

Así mismo, dentro del amplio espectro de estrategias vinculadas a la educación ambiental (en adelante EA), Álvarez et al. (2021) reconocen las TIC como un conjunto de

herramientas que favorecen los procesos de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de competencias para el manejo de información. La tecnología con el paso del tiempo ha estado cada vez más presente en las actividades humanas, se evidencia un claro reflejo de estas en las sociedades modernas, en las cuales están teniendo un desarrollo acelerado que afecta a todos los campos de la sociedad y la educación no es una excepción, por ende, se deben aprovechar sus potencialidades para abordar temas ambientales en el aula. Según Galindo (2007) las TIC brindan una serie de beneficios en la EA, permiten modelar situaciones problemas de diferentes áreas, simulan laboratorios que presencialmente en muchos colegios no se podrían realizar, motivan a los estudiantes mediante juegos u otra clase de aplicaciones, permiten la comunicación instantánea entre personas, etc. Todos estos aspectos vinculados con la EA nos da como resultado un impresionante cambio en la calidad de la enseñanza y el aprendizaje (Carranza, 2007).

En el marco de lo anterior, surge la idea de vincular la EA y las TIC en el presente estudio a través de una propuesta de enseñanza llevada a cabo con un grupo de estudiantes de la IE Corvide ubicada San Antonio de Prado, corregimiento de la ciudad de Medellín. Es un territorio donde se evidencia un alto porcentaje de zonas rurales y múltiples problemáticas ambientales tales como; contaminación de fuentes hídricas, problemas asociados a la basura y pérdida de biodiversidad vegetal y animal. Por ende, se propone analizar el papel cumplen las TIC en el reconocimiento y apropiación de la biodiversidad en la IE Corvide y sus alrededores.

1 Planteamiento del problema

Actualmente la crisis medioambiental que atraviesa el planeta Tierra es un problema prioritario que afecta a todas las poblaciones de organismos que lo habitan.

Particularmente, la pérdida de diversidad biológica ha contribuido a agravar la crisis ambiental y a la percepción de ésta como una verdadera emergencia planetaria. Según Pereira et al. (2010):

Las proyecciones de los impactos del cambio global sobre la biodiversidad muestran que las extinciones de especies y la pérdida del hábitat continúan y en muchos casos se aceleran. Además, a lo largo del siglo XXI, habrá cambios en la distribución y abundancia de las especies y biomas. (p. 7)

Esto refleja que no son suficientes las estrategias que implementan los gobiernos mundiales para contrarrestar la problemática ambiental por la que está pasando el planeta. Así que para abordar esta problemática, se han planteado algunas metas que se ven reflejadas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el objetivo número 15 “Vida de ecosistemas terrestres”, sostiene que: alrededor de un millón de especies de animales y plantas se encuentran en peligro de extinción (muchas de ellas, en las próximas décadas) (Organización de las Naciones Unidas -ONU-, 2015). De la misma manera, se hace énfasis en que la crisis ambiental no sólo es un problema a nivel ecosistémico, en donde únicamente se explica el deterioro ambiental a partir de la ecología, sino que existen aspectos a nivel social y económico que están estrechamente relacionados con esta problemática. Según Dorado et al. (2010) la pérdida de la biodiversidad conlleva a un deterioro de los beneficios que nos brinda la naturaleza y tiene como principales consecuencias la afectación de la salud humana, la inseguridad alimentaria, la vulnerabilidad ante catástrofes y cambios ambientales y, en definitiva, una disminución en la calidad de vida.

De la misma manera, Acosta y Machado (2012) consideran que durante la desenfadada industrialización de los años 50's y 60's, no se tenía ningún control sobre los factores contaminantes. Investigadores como Cifuentes et al. (2018), Reynosa (2015) y Garrido et al. (2007) reconocen estos factores como fenómenos que han conducido a una crisis ambiental en el planeta, además, desde una mirada ecológica señalan otros como la

pérdida de biodiversidad, calentamiento de la atmósfera, degradación de los suelos, el cambio climático, la contaminación, la deforestación, lluvia ácida y alteración del ciclo de carbono.

Por su parte, De Batista et al. (2020), Marín et al. (2018) y Koberwein (2016) abordan la problemática desde una perspectiva más social que biológica y mencionan factores como el fraccionamiento de lotes, expansión de lo urbano, desplazamiento forzado y pobreza. Por ende, todos esos factores tanto biológicos como sociales van transformando los bosques, selvas, pastizales, manglares, lagunas, ríos. Sarmiento (2001) menciona que mediante acciones antrópicas como la construcción de campos agrícolas, ganaderos, represas, carreteras y zonas urbanas se destruye el hábitat de miles de especies y ello va desencadenando una serie de cambios en el planeta Tierra que hoy en día son evidentes y requieren medidas para mitigar su impacto; un ejemplo de lo anterior es la sobreexplotación de especies cuando la tasa de extracción de un organismo supera a la tasa de reproducción, se evidencia una disminución en la población provocando un peligro de extinción para esta. Asimismo, cuando se aumenta el nivel de sustancias químicas en el ambiente por el resultado de la acción del ser humano, esto genera cambios en el hábitat de muchas especies afectando gravemente los suelos, el aire y el agua. Según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2009) todas estas problemáticas tienen como consecuencias cambios radicales en la distribución de ecosistemas y especies, en efecto se convierten en amenazas principales para la biodiversidad animal y vegetal.

Específicamente en el contexto colombiano se presentan estas problemáticas ambientales, como se evidencia en el informe anual sobre estado de los recursos naturales y del medio ambiente (IERNA 2019-2020), donde reconocen un incremento en la contaminación de las cuencas hidrográficas, pérdida de recursos hidrobiológicos, el precario estado de los ecosistemas marinos y manglares, contaminación del aire, aumento de la deforestación y pérdida de biodiversidad. Por estos factores Ramírez (2015) asegura que Colombia enfrenta un fuerte proceso de deterioro ambiental, que con el paso de los años se hace más evidente. La mayor amenaza está en la pérdida de hábitats naturales, por lo general, relacionada con la agricultura y la ganadería expansiva. Además, aseguran que cerca de 1200 especies están amenazadas en el país según la información obtenida de la serie Libros Rojos de Colombia, la resolución 092 de 2014 y los criterios establecidos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

A partir de lo anterior, surge la necesidad de construir espacios de formación y proyección para el cuidado y formas de relación ambientalmente responsables. Por ejemplo, la formulación del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y la Protección al

Medio Ambiente en 1978; la ratificación del interés de mejorar el sistema educativo sobre el medio ambiente con el establecimiento del decreto 1337 de 1978 y, más adelante en 1993 la ley 99 que pretende adoptar programas, planes de estudio y propuestas curriculares en materia de medio ambiente y de EA. En el marco de lo anterior se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), que según el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Colombia, es un conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en esta Ley.

Adicionalmente, un hecho importante tuvo que ver con la consolidación de la Política Nacional de EA (2002), la cual busca promoverla a favor de los diferentes contextos donde se encuentra cada persona, para generar una conciencia ambiental. Se destaca ese trabajo que se ha realizado hasta la actualidad por parte del estado colombiano, en la que, tras examinar los principales problemas ambientales, se fue determinando el papel que podía tener la educación en su resolución. Dentro de las estrategias para ello, Soto et al. (2017) proponen que una de las más importantes para generar una sensibilidad ambiental, es abordar temas de sustentabilidad y cuidado del medio ambiente en el aula.

En tal sentido, con este trabajo se pretende despertar un interés en los estudiantes para el reconocimiento y apropiación de la biodiversidad, para aprovechar las actitudes que puedan surgir, frente a la prevención y conservación de la diversidad local de especies, para que el resultado se vea reflejado en la comunidad. Diaz et al. (2015) mencionan al respecto que “la educación para la biodiversidad se puede enmarcar en las pedagogías críticas que buscan producir conocimientos interdisciplinarios, asumiendo una tarea comprometida con un cambio social, no solo un cambio de conductas” (p. 3); es decir, un cambio contundente en toda la comunidad. Ante esta situación, en este trabajo se indaga en torno a cómo abordar el tema de biodiversidad desde la escuela.

Segura y Torralba (2019) en su trabajo titulado “conceptos e infraestructuras didácticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la biodiversidad en Educación Infantil: análisis de la situación en Asturias”, encontraron que en 58 centros educativos de Asturias la mayoría de profesores manejan el mismo significado, al referirse a la biodiversidad como la variedad de especies que habita un ecosistema. También se encontraron con respuestas que contienen concepciones diferentes para el término biodiversidad, que no corresponden a definiciones ecológicas. Así, el 4% de los docentes indican que la biodiversidad es el estudio de las diferentes especies animales y vegetales, otro 4% considera que hace referencia a su conservación, otro 4% considera que es la convivencia de las especies. Finalmente, encuentran una respuesta que asocia el concepto

a la diversidad del alumnado. Una vez que se definió este concepto, se les pidió a los docentes que mencionaran cómo trabajan el tema de biodiversidad; un 14% no indica una metodología concreta, en cambio, el 44% de los docentes afirma emplear "proyectos" para abordar la biodiversidad. El 14% afirman que realizan unidades didácticas, y la tercera parte de profesores asocia el aprendizaje de la biodiversidad con elementos del entorno, como ir a la huerta o salir al patio del colegio para hacer observaciones.

Este estudio proporciona orientación a la investigación en cuanto a la elección de la metodología a utilizar para abordar el tema de la biodiversidad con el grupo de estudiantes. Los investigadores Ángel et al. (2017) indagan cómo se trabaja el tema de biodiversidad desde los libros de secundaria en España, encontró que rara vez en los libros incluyen los componentes genético, específico y ecosistémico juntos. Sin embargo, encontraron en la mayoría de libros que se analizaron algunas consecuencias de la pérdida de la biodiversidad. Por ende, se trata de buscar la información acerca de la biodiversidad, desde autores que integren todos los componentes que mencionan Ángel et al. (2017).

Por otra parte, se encontró en las TIC un recurso didáctico para abordar las problemáticas ambientales actuales; pues entre los múltiples recursos que puede emplear el docente para la educación ambiental, la implementación de estas herramientas puede orientar en diferentes temas como la prevención y conservación de la biodiversidad. Además las TIC son de interés para los estudiantes, como lo afirma Cortes (2017), en el siglo XXI los estudiantes "se motivan poco con los métodos tradicionales de enseñanza y sus intereses giran en torno a los atractivos que la sociedad les ofrece como los videojuegos, la Internet y la televisión principalmente" (p. 8); esta se convierte en una de muchas razones para hacer una apuesta por relacionar la educación ambiental, biodiversidad y las TIC. Según Cabero y Llorente (2005) las funciones que cumplen los recursos de las TIC son muy amplias y superan con creces las tradicionales formas de motivación y transmisión de información, como la motivación basada en recompensas o la escena donde el profesor solo usa el tablero para abordar los diferentes temas. Entre esos beneficios de las TIC están: favorecer la atención sostenida, promover el trabajo colaborativo, incentivar la autonomía, facilitar el almacenamiento de datos, simular laboratorios y prácticas en diferentes áreas, permitir modelar problemas, entre otros.

En este sentido, Hilbert y Katz (2013) mencionan que las TIC evolucionan como parte natural del desarrollo de las sociedades actuales, una primera forma de evolución que reconocen son las herramientas informáticas, sostienen que el objetivo de esta primera forma fue crear una serie de instrumentos que ayudaran a completar y acelerar el trabajo del cerebro, por ejemplo, las diferentes aplicaciones para ordenador, Word, Excel, calculadoras virtuales, etc. La segunda forma de evolución que mencionan estos autores

surgió en el campo de la información, con el motivo de guardar de una manera sintética y segura todos esos datos que se generan con el paso de los años. Se puede afirmar que las herramientas que ofrecen las TIC son un atractivo para las nuevas generaciones, por esta razón se debe aprovechar sus beneficios para fomentar el cuidado del medio ambiente desde el aula, creando un ambiente de aprendizaje donde el profesor haga las veces de mediador, a través de la articulación entre estas herramientas y un área o tema específico, el cual en esta investigación está relacionado con la biodiversidad.

Con la relación que se propone entre las TIC y la biodiversidad se abarcan múltiples problemáticas identificadas en el contexto donde está ubicada la institución. La población rural del corregimiento de San Antonio de Prado se encuentra distribuida aproximadamente en el 90% del área geográfica (Serna, 2018, p. 14), por ende, el 10% restante corresponde a lo urbano. Es un corregimiento con diferentes problemáticas ambientales, las cuales se identificaron con el trabajo realizado con un grupo de estudiantes de la IE Corvide de este sector, estas son: contaminación de las fuentes hídricas, malos olores que provienen de empresas, monocultivos, erosión de los suelos, problemas con la basura y pérdida de biodiversidad. Esta última problemática mencionada se evidencia en el territorio de San Antonio de Prado por la presencia de la planta ojo de poeta (*Thunbergia alata*) es una planta invasora de origen africano que poco a poco va debilitando a otras plantas cuando se enreda en su tallo o a lo largo de las ramas. Otra problemática que hace que se pierda la biodiversidad es la contaminación de la quebrada Doña María, ubicada en la ladera occidental del Valle de Aburrá, entre los municipios de Medellín, Itagüí y La Estrella. Adicional a lo anterior, Serna (2018) señala que a estas problemáticas se suma la constante expansión de lo urbano hacia la zona rural del corregimiento de San Antonio de Prado en las tres últimas décadas; esto crea situaciones de tensión y conflicto de tipo ambiental entre líderes, organizaciones y la comunidad en general.

Por esto, se resalta la importancia de esta investigación que se llevó a cabo con un grupo de estudiantes de décimo grado de la IE Corvide, ya que permitió analizar el papel de las TIC en el reconocimiento y apropiación de la biodiversidad local. Es fundamental abordar temas ambientales relacionados con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las escuelas, con el objetivo de fomentar entre los estudiantes un pensamiento orientado hacia la prevención y conservación de la biodiversidad nativa. Muchas veces, las especies que habitan en nuestro territorio pasan desapercibidas para las personas, ya que carecen de conocimientos sobre su importancia para el hábitat y el papel crucial que desempeñan en el equilibrio ambiental.

En este sentido, resulta imperativo aprovechar las oportunidades que brindan las TIC para generar conciencia y promover la valoración de la biodiversidad. Mediante el uso de recursos digitales, como aplicaciones interactivas, plataformas educativas y herramientas multimedia, se puede acercar a los estudiantes a la diversidad biológica existente en su entorno. Esto les permite comprender la interdependencia entre las especies, los ecosistemas y los seres humanos, así como los impactos de nuestras acciones en el medio ambiente. En el marco de las consideraciones anteriores, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el papel de las TIC en el reconocimiento y apropiación de la biodiversidad local en un grupo de estudiantes de la IE Corvide?

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Analizar el papel de las TIC en el reconocimiento y apropiación de la biodiversidad local en un grupo de estudiantes de décimo grado de la IE Corvide.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar las percepciones de los estudiantes de grado décimo de la IE Corvide relacionadas con la biodiversidad en su contexto local.
- Caracterizar las TIC para el reconocimiento de la biodiversidad local en el marco de una propuesta educativo ambiental con estudiantes de décimo grado de la IE Corvide.
- Valorar el papel de las TIC en los procesos de apropiación y divulgación sobre la biodiversidad local.

3 Aproximaciones teóricas

En este apartado se presenta la revisión de literatura y se abordan los conceptos estructurantes del trabajo. Respectivamente se describe cómo fue la selección de los trabajos investigativos, qué criterios se establecieron y las principales características al momento de seleccionar las investigaciones que permitieran hacerse una idea del panorama general del estado de la cuestión. Esto con el fin de indagar qué se ha hecho con respecto a la EA a nivel global y local, y las articulaciones entre ésta y las TIC. Posteriormente se presentan los referentes teóricos en los cuales se fundamenta este estudio, así como las articulaciones entre ellos.

3.1 Revisión de literatura

En cuanto a la revisión de literatura se establecieron varios aspectos clave que se irán evidenciando a lo largo de este apartado, estos permitieron filtrar la información de manera sistematizada. Para buscar la información se utilizó Google Académico y Publish or Perish como motores de búsqueda, y bases de datos como; SciELO, DOAJ, ERIC, REDALYC, LATINDEX y ResearchGate -red social académica-. El tipo de documentos a revisar fueron artículos de investigación, informes, tesis y comunicados. Se hace un esfuerzo por buscar trabajos en un contexto hispanoamericano, no obstante, se hicieron algunas excepciones por la pertinencia de trabajos encontrados en Brasil y España. A continuación, en la tabla 1 se presentan los ejes temáticos que orientaron la búsqueda.

Tabla 1

Ejes temáticos, palabras claves y autores

Ejes temáticos	Palabras claves	Autores
Problemática ambiental global y local	Impactos de la problemática ambiental a nivel global y local Consecuencias de la problemática ambiental Historia de la problemática ambiental internacional y nacional	Márquez et al. (2021), Amado (2012), Di Pasquo et al. (2011), Leff (2015), Reynosa (2015), Ramírez (2015), Naciones Unidas (2018), Andrade (2011).
Educación ambiental y biodiversidad	EA y biodiversidad Estrategias desde la EA para abordar la pérdida de biodiversidad Dimensión ambiental en la educación primaria y secundaria	Díaz (2015), Tovar (2013), Amado (2012), Molano (2013), Soto et al. (2017), Caurín y Martínez (2013).
Biodiversidad y TIC	Aplicación de las TIC en la EA Aplicación de las TIC en la biodiversidad	Zambrano et al. (2020), Buitrago et al. (2019), Mendieta y Quintero (2017), Novoa y Sánchez (2016), Cardona (2014), Cardona Moncada (2014), Carranza (2007, Cabero y Llorente (2005).

En la figura 1 se presenta un diagrama de barras con la procedencia de los trabajos de investigación que nutrieron este proyecto.

Figura 1

Diagrama de barras de la procedencia de los trabajos seleccionados



Con relación al enfoque de los trabajos se da prioridad a los cualitativos, ya que, se encontraron un número considerable de trabajos de carácter reflexivo, aunque estos tienen datos interesantes para este estudio se necesitan aportes derivados de intervenciones prácticas. El rango de tiempo para la búsqueda de trabajos fue de 10 años (2012-2022) con algunas excepciones, dándole prioridad a los más actuales, ya que, desde el proyecto se desea trabajar con herramientas y estrategias modernas. A continuación, se presenta el rastreo realizado de los estudios que se han hecho con respecto a la problemática ambiental a nivel global y local, EA y biodiversidad, donde se mencionan estudios que relacionan la EA con las TIC en los contextos educativos.

3.1.1 Problemática ambiental global y local

Desde hace unas décadas se viene presentando una serie de problemáticas ambientales que afectan a todas las especies que habitan la Tierra. El creciente impacto de los problemas ambientales ha alarmado a los gobiernos de todo el mundo, especialmente en los países industrializados, donde se han vuelto más evidentes desde la década de 1970. A partir de entonces, se han realizado avances significativos en el desarrollo de estrategias para mitigar estos problemas. Entre esos primeros trabajos que se consultaron se encuentra que el conflicto “crece como espuma en Norteamérica y en Europa, y por ende, los movimientos ambientalistas asumen un nuevo protagonismo en la esfera de lo político que hace que los partidos y el Estado asuman nuevas funciones en torno a la problemática planteada” (Muriel, 2006, p. 2). Por parte de los gobiernos se trata de asumir una postura internacional basada en la conciencia de cada ser humano en el planeta, con miras a resolver los problemas ambientales que emergen cerca de cada contexto, de esta

manera se pretende implementar una cultura ambiental. Esto concuerda con lo que plantea Reynosa (2015) cuando menciona que las problemáticas ambientales son realmente un problema social que tiene que ser resuelto desde el propio espacio social, que, aunque se vienen presentando desde hace mucho tiempo puede ser revertido, siempre que forme parte de la conciencia popular de todos. Muriel (2006) afirma que como producto de la problemática ambiental fueron surgiendo conceptos como sostenibilidad y sustentabilidad en distintas disciplinas naturales, técnicas o sociales, con el fin precisamente de plantear la relación existente entre lo socioeconómico y tecnológico con las leyes de la naturaleza.

Por ende, se concibe la EA como una herramienta para mitigar las consecuencias que trae consigo las problemáticas ambientales. La EA tiene sus orígenes en los diferentes eventos internacionales y nacionales que desde 1970 se han desarrollado y aportado avances en materia teórica, metodológica, pedagógica y didácticas en el campo educativo. Desde el gobierno colombiano se ha venido creando una serie de propuestas en materia de EA, que está contenida en el Código Nacional de los Recursos Naturales y Renovables y de Protección del Medio Ambiente de 1974. Pero es a partir de 1991 con la Constitución Política, que el estado presenta una propuesta nacional en EA, cuyos esfuerzos fundamentales han estado orientados a la inclusión de generar una conciencia ambiental en el sector educativo. Por ende, una solución que propone Reynosa (2015) y Acebal (2010) es fomentar una conciencia ambiental en las personas, donde se generen reflexiones en torno a la forma de relacionarnos con el medio y las especies que allí habitan. Desde las escuelas se pretende generar esas reflexiones, fomentando un sentimiento para el cuidado ambiental. Parece que esas acciones que se hacen en pro de mitigar la problemática ambiental no son suficientes, ya que se ha dejado avanzar en gran medida las consecuencias, esto no quiere decir que se demerita ese esfuerzo, sino que se debe fortalecer ese proceso.

3.1.2 Biodiversidad y TIC

Son diversos los trabajos que se han realizado con respecto a la relación entre biodiversidad y TIC, estos indagan en un amplio campo de utilidades de estas herramientas tecnológicas y muestran resultados favorables en la enseñanza y el aprendizaje de conocimientos disciplinares y el desarrollo de actitudes positivas en los estudiantes al utilizar las TIC como herramientas mediadoras del proceso educativo. En el siguiente apartado se destacan diversas investigaciones y los hallazgos principales que resultan relevantes en el proyecto debido a sus valiosos aportes. En algunos estudios como el de

Buitrago et al. (2019), desarrollaron una aplicación móvil para identificar primates en el área urbana de Villavicencio. Según sus resultados, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) facilita la comunicación pedagógica al brindar una variedad de modos, formas, procedimientos, métodos, técnicas, actividades y tareas de aprendizaje. Además, reconocen que las TIC permiten generar una mayor conciencia ambiental, destacando la importancia de la interacción y participación de la comunidad en el fortalecimiento, contextualización y reflexión sobre el medio ambiente. En el trabajo se evidencia un esfuerzo por brindar estrategias y herramientas en pro de conservar los primates, se resalta el interés de involucrar a la comunidad en ese proceso de sensibilización. Por otra parte, en Bogotá (Colombia) se realiza un estudio similar, pero en vez de reconocer una especie animal se reconoce un tipo de especie vegetal. Mendieta y Quintero (2017) desarrollaron un proyecto para el Parque Regional La Florida en el que implementaron una aplicación móvil para la identificación de plantas arbóreas y arbustivas, con el fin de fortalecer el conocimiento de los habitantes de la ciudad con respecto a su entorno. Como hallazgo encontraron que las TIC permiten el acceso a la información de la vegetación a cualquier persona que desee conocer dicho tema, y contribuir como antecedente para futuros proyectos tecnológicos que tengan como fin acercar y divulgar a la población el conocimiento científico.

Del mismo modo, con estudiantes del grado quinto de primaria de la institución educativa Comfaboy del municipio de Tunja, Zambrano et al. (2020) evidenciaron que con el uso de las TIC hay una mejor disposición y motivación de los estudiantes hacia el cuidado del medio ambiente, pues se identificó que el aprendizaje de los estudiantes se dio de manera interactiva con ejemplos de casos reales de acciones que destruyen el entorno natural. El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha generado conciencia sobre la protección de todos los elementos y seres que forman parte del entorno natural cercano a los estudiantes. En este sentido, se han empleado herramientas tecnológicas como recursos didácticos para fortalecer la educación ambiental y promover el cuidado del medio ambiente.

Por su parte, Novoa y Sánchez (2016) implementaron el diseño un blog como estrategia pedagógica, la cual permitió compartir información, conocimientos y experiencias dentro de diferentes contextos acerca de los humedales y su importancia a nivel ecológico, para la concientización y la promoción de valores de protección que contribuyan a la conservación de ecosistemas en puerto salgar Colombia.

En este trabajo se caracteriza la herramienta tecnológica a través de un análisis inductivo y deductivo para determinar su funcionalidad didáctica en el aula. Lograron identificar diferentes características de la plataforma tales como la gratuidad, rapidez, comunicación e interactividad a la hora de abordar diferentes temas ambientales con los

estudiantes. En las diferentes investigaciones mencionadas resaltan diferentes beneficios a la hora de hacer esa relación entre la biodiversidad y las TIC. Desde fortalecer el trabajo en equipo hasta incrementar la motivación de los niños, niñas o jóvenes que utilizan estas herramientas. También se evidencia que las TIC dentro de la biodiversidad se pueden aplicar en diferentes actividades o necesidades que se tengan a la hora de abordar diferentes aspectos del tema.

Referentes teóricos

En este apartado se presentan los referentes teóricos que fundamentan la investigación, con el objetivo de definir los conceptos clave necesarios para comprender el estudio. Se plantea una breve historia del surgimiento de la EA, luego se hace un acercamiento conceptual a la biodiversidad global y local, para pasar a hablar sobre la pérdida de biodiversidad enfatizando en las plantas invasoras como una de las causas de esta pérdida. Se aborda el concepto de percepción de biodiversidad y, por último, se establecen algunas articulaciones entre EA y TIC.

3.2 Educación ambiental (EA)

Autores como Márquez Delgado et al. (2021), Di Pasquo et al. (2018) y Leff (2015) reconocen una crisis ambiental desde finales de la década de los 60s del siglo XX. En la actualidad este deterioro se ha convertido en una problemática ambiental a nivel global; por ende, algunos gobiernos a nivel mundial se han unido para hablar sobre el asunto y proponer iniciativas en pro del medio ambiente. Es el caso del club de Roma en 1968, según Cruces (1997) como se citó en Zabala y Garcia (2008), dado que allí:

Se plantearon seis importantes aspectos a ser considerados para evitar efectos irreversibles a nivel mundial, como: explosión demográfica, macro contaminación, uso incontrolado de energía, desequilibrio económico entre países, crisis de valores y crisis política. Frente a estos hechos proponen como alternativa, generar conciencia en la opinión pública, establecer patrones de una nueva ética social y orientar las conductas de los seres humanos. (p. 2)

En este encuentro se evidencia esa necesidad de consolidar propuestas que atiendan la necesidad de sensibilización y concientización por los problemas ambientales globales. En el marco de las preocupaciones mencionadas, relativas al deterioro ambiental y al

agotamiento de los recursos no renovables y, más aún, motivada por las mismas se celebra la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano, que tuvo lugar en Estocolmo (1972). Según Cantú (2015) esta asamblea tuvo como punto principal el problema del consumo excesivo de los recursos no renovables y la contaminación que produce este fenómeno. Como consecuencia de las conclusiones de la Conferencia de Estocolmo, en 1973 se crea el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) con sede en Nairobi, Kenia, este tenía como objetivo coordinar las organizaciones nacionales e internacionales que trabajasen en pro del medio ambiente. En este sentido Novo (2003) indica que el PNUMA propone un seguimiento sistemático de las políticas ambientales, tanto en los países industrializados como en los países en vía de desarrollo; el objetivo fue proponer directrices generales de actuación conjunta para fomentar la cooperación internacional entre dichos gobiernos.

De acuerdo con la UNESCO y el PNUMA en el año de 1975 se creó el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA), cuyo objetivo sería servir de referencia para los trabajos regionales y nacionales que se llevarán a cabo en este campo. En este programa se intentó precisar los objetivos de la educación ambiental, examinar sus implicaciones educativas y planificar y coordinar la investigación, la formación del profesorado, la evaluación de los proyectos, etc. Al tiempo que se introduce la necesidad de incorporar un enfoque interdisciplinar en el diseño de los proyectos educativos, dada la complejidad que el concepto de medio ambiente presenta.

En el marco de lo anterior se empieza a visibilizar la educación ambiental como un área de conocimiento transversal que es indispensable para la generación de sensibilidad y conciencia ambiental, pero también con miras a resolver los problemas que estaban emergiendo. Es en 1987 donde aparece el concepto de desarrollo sustentable, además, se ratifica la importancia de la cumbre de Río con la carta de la Tierra. Según Jankilevich (2003):

La Carta de la Tierra contiene 27 principios en los cuales, desde una manifiesta postura antropocéntrica, se explicita la integración del ambiente y su protección como una dimensión central del desarrollo. Expone al Desarrollo Sustentable como el concepto marco para la articulación ambiente-desarrollo, y a lo largo de su redacción detalla una serie de cuestiones sociales, económicas, comerciales, políticas, jurídicas y éticas que deberán ser tenidas en cuenta para lograrlo. (p. 9)

En el mismo programa se le da una referencia especial a la Educación Ambiental como el medio idóneo para alcanzar los objetivos planteados en la cumbre de Río. Se ratifica la necesidad de una conciencia ambiental en la población, para crear una responsabilidad global y afrontar las problemáticas que se presentan con respecto a la degradación del

medio ambiente. Frente a este panorama global que cada vez se hace más complejo, las Naciones Unidas llevaron a cabo, entre los años 2000 y 2002, una serie de importantes encuentros con diferentes gobiernos. Según las Naciones Unidas (2002) la Asamblea del Milenio, probablemente fue la reunión más grande de jefes de estado y gobierno llevada a cabo en el mundo.

La cumbre fue una oportunidad histórica de convenir en un proceso para la revisión fundamental del papel de las Naciones Unidas y de los desafíos que enfrenta en el nuevo siglo. Además, en la Conferencia Internacional sobre Financiación del Desarrollo se abordaron diversos temas relacionados con el desarrollo de los países desde perspectivas diversas. Se evidencia un claro interés por mitigar la problemática ambiental. Sin embargo, a estas organizaciones se les ha criticado por la falta de coherencia entre lo que proponen y sus acciones. Existe la percepción de que algunas medidas adoptadas son simplemente una forma de aparentar que se está haciendo algo en relación al cuidado del medio ambiente.

A continuación, se introduce el concepto de Educación Ambiental (EA) y cómo esta nos proporciona herramientas para el cuidado de la biodiversidad.

3.2.1 Educación Ambiental y Biodiversidad

La crisis ambiental se ve reflejada en la sobrepoblación, el peligro de extinción en especies animales y plantas, el mal o deficiente uso y aprovechamiento de los recursos renovables y no renovables. Todos estos problemas tienen un punto en común: la falta de conciencia ambiental. Para mitigar estas problemáticas que afectan al ecosistema y a los individuos que allí habitan se necesita de entornos educativos que promuevan un pensamiento ambiental que propenda por conservar la vida y prevenir desastres ambientales. Como lo describen Márquez et al. (2021):

Cobra cada vez mayor importancia la necesidad de potenciar procesos educativos en todos los contextos y niveles de la sociedad, a través de los cuales se facilite la apropiación de conocimientos, habilidades, valores y actitudes diferentes, a los que han condicionado la agudización de las contradicciones entre la sociedad y la naturaleza (...) es así que surge la educación ambiental como un tipo específico de educación, al extender sus objetivos al contexto e incorporar las relaciones de los seres humanos entre sí, y de estos con la naturaleza. (p. 302)

La EA se convierte en una vía para replantear las relaciones con otras especies, Nóvoa (2009) lo llama un instrumento de transformación social que busca que las sociedades sean

armónicas y equitativas. Por lo tanto, la EA nos permite reflexionar en torno a cómo nos relacionamos con el planeta y los diferentes organismos que lo habitan. Breiting (1997) indica que la EA aporta de formas diversas a este vínculo para lograr ciudadanos activos e informados con el fin de proteger a todas las especies y ecosistemas del planeta Tierra. De esta manera se va fomentando esa conciencia ambiental y la participación de cada individuo en la conservación de la diversidad biológica.

3.2.1, Biodiversidad: un acercamiento conceptual

El concepto de biodiversidad según Nogués (2003) “aparece a principios de los 80, con autores como Lovejoy (1980), que iguala este concepto al de número de especies y Norse y MacManus (1980) que lo emplearon para incluir dos conceptos relacionados: diversidad genética y diversidad ecológica” (p. 69). Hasta entonces no se evidenciaba la aparición de la palabra. En la actualidad, diversos teóricos han utilizado diferentes enfoques para definir y abordar el concepto de biodiversidad, enfocándose en la variabilidad de especies presentes. Gutiérrez (2013) retoma esta perspectiva al definir la biodiversidad como la diversidad o variedad de seres vivos que se encuentran en un ecosistema específico. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2022) hace referencia a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. Calderón (2022) afirma que el término de biodiversidad es mencionado comúnmente en el medio relacionado con los recursos naturales y la ecología. Sin embargo, debido a su importancia planetaria, es cada vez más utilizado en ámbitos diferentes como la política, la economía, el desarrollo social y urbano, entre otras. Tanto Gutiérrez (2013) como Calderón (2022) y CONABIO (2022) relacionan este concepto con otros campos, que en un principio otros autores no tenían en cuenta a la hora de abordar la definición de biodiversidad.

Una mirada netamente ecológica del concepto de biodiversidad se evidencia en 1992. Las Naciones Unidas publican un tratado internacional y en este definen la biodiversidad como:

La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. (Naciones Unidas, 1992, p. 7)

Esta definición desde una mirada ecológica es aceptable, porque comprende a los organismos y su hábitat, pero desde una mirada más social aún le faltan algunos aspectos importantes de los que mencionan Gutiérrez (2013) y Calderón (2022) en sus investigaciones. Con el grupo de estudiantes que participaron en el proyecto, se aborda el concepto de biodiversidad planteado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) creada en 1992 por el estado mexicano con el fin de difundir, promover y apoyar actividades relacionadas con la biodiversidad. Esta plantea una definición algo similar a la de las Naciones Unidas, al referirse a la biodiversidad como variedad de vida que abarca la diversidad de animales, plantas, hongos y microorganismos, la variabilidad genética, evolución, procesos ecológicos, además se contempla una mirada social al tener en cuenta los contextos y culturas, algo que no aparece en la definición de la ONU (1992). Por lo completa que está la definición de CONABIO (1992), Gutiérrez (2013) y Calderón (2022), en esta investigación se optó por trabajar desde esta perspectiva teórica, teniendo en cuenta que aborda la biodiversidad desde un enfoque tanto ecológico como social.

3.2.1.1 Biodiversidad en Colombia

Por estar tan cerca a la línea del Ecuador, Colombia alberga una gran diversidad de organismos, según el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, con más de 50.000 especies registradas y cerca de 31 millones de hectáreas protegidas, equivalentes al 15% del territorio nacional, nuestro país ocupa el segundo lugar a nivel mundial en biodiversidad, el primer lugar en especies de aves y orquídeas, es el segundo país en el mundo con mayor riqueza de plantas, anfibios, mariposas y peces de agua dulce y por último ostenta la tercera posición en número de especies de palmas y reptiles y el cuarto lugar en mamíferos.

Según Betancur (2021), la cantidad por especies está distribuida de la siguiente manera: 492 especies de mamíferos, 1921 de aves (197 migratorias), 537 de reptiles, 803 anfibios, 2000 peces marinos, 1435 peces dulceacuícolas, al menos 367 anfibios, 350 especies de mariposas, 311 peces dulceacuícolas, 115 reptiles, 34 mamíferos, 47 palmas y 6383 plantas endémicas, de las cuales 1467 son orquídeas que sólo se encuentran en Colombia. Se evidencia que el territorio posee un gran grupo de especies endémicas únicas en el mundo, estas especies están siendo amenazadas según el libro rojo del Von Humboldt, por múltiples causas como el comercio de especies endémicas e introducidas o invasoras, entre otras afectaciones, que más adelante se van a mencionar. Por ende, se

hace necesario estrategias que articulen el conocimiento en pro de prevenir esa pérdida de biodiversidad que se presenta en el territorio nacional.

3.2.1.2 Pérdida de biodiversidad

El grupo Iberdrola líder energético global define la pérdida de biodiversidad como “la disminución o desaparición de la diversidad biológica, entendida esta última como la variedad de seres vivos que habitan el planeta, sus distintos niveles de organización biológica y su respectiva variabilidad genética, así como los patrones naturales presentes en los ecosistemas” (s.p.). Según Díaz et al. (2019) esto se da por el crecimiento desmedido en el desarrollo económico actual, por ende, se presentan unas consecuencias que van degradando al mundo a una velocidad sin precedentes, además, el autor sostiene que la pérdida de la diversidad biológica representa una amenaza para la salud. Según los resultados de la Evaluación Global sobre el Estado de la Biodiversidad de la Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES), presentada en abril de 2019:

El 75% de la superficie terrestre ha sido alterada significativamente, el 66% del área oceánica está experimentando impactos acumulativos crecientes y se ha perdido más del 85% de los humedales. Un promedio del 25% de las especies conocidas de animales y plantas están amenazadas, lo que significa que alrededor de 1 millón de especies están actualmente en peligro de extinción. (Díaz et al., 2019)

Como lo indican los datos la pérdida de biodiversidad vegetal y animal es evidente y con el paso del tiempo se acelera más. El ser humano en gran medida está implicado en el deterioro de la diversidad biológica, se conocen las consecuencias que derivan de la actividad diaria que va causando ese declive y que en muchos de los casos es irreversible. El grupo Iberdrola empresa española que apuesta por energías limpias, habla sobre esas causas de la pérdida de biodiversidad, estas son; cambio climático, contaminación, destrucción de hábitat, especies exóticas invasoras y sobreexplotación del medio natural. Estas causas producen unas consecuencias que afectan al ecosistema y a los organismos que allí habitan, según el grupo Iberdrola dichas consecuencias hacen referencia a la extinción de especies, proliferación de plagas y aumento de las emisiones de CO₂.

Para hacer frente a estas problemáticas los gobiernos están tomando medidas para prevenir y revertir la pérdida de biodiversidad, por medio de convenios, tratados, cumbres, etc. En 2015 como un llamamiento universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad, las

Naciones Unidas adoptaron 17 objetivos globales, denominados Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), de los cuales hay varios direccionados a la conservación de la diversidad biológica en el planeta; es el caso del objetivo número 13 el cual busca adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. El cambio climático no solo afecta a los humanos, afecta a todas las especies animales y vegetales que habitan el planeta, por ende, es necesario adoptar medidas urgentes que mitiguen esta problemática. Otro objetivo que apunta hacia el cuidado de la diversidad biológica es el número 14, el cual plantea conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos, ya que, es vital para la salud de las personas y de nuestro planeta.

De tal manera que el ODS 15 busca gestionar de una manera sostenible los bosques, luchando contra la desertificación, degradación de las tierras y la pérdida de biodiversidad. La respuesta coordinada a nivel mundial frente a la pérdida y degradación de los hábitats se enfoca en desarrollar la voluntad y capacidad política para restaurar y redefinir la relación entre los seres humanos y la naturaleza. Anteriormente se mencionó que las especies invasoras son una causa de pérdida de biodiversidad vegetal y animal, además, en el proyecto se aborda un caso con respecto a la planta ojo de poeta (especie invasora) con el grupo de estudiantes. A continuación, se habla un poco más sobre el tema.

El término invasor fue utilizado por Clements para “describir a aquella planta que arriba a un nuevo enclave, se establece y compite con los primeros ocupantes, pudiendo llegar a desplazarse” (Balaguer, 2004, p. 2); es decir, una planta que no es nativa de un territorio, y llega a este de forma introducida causando cambios con efectos negativos en el ecosistema que se encuentre. Esos cambios según Charles y Dukes (2007) “pueden generar impactos importantes en los ecosistemas llegando a alterar sustancialmente el medio físico, alterando la red trófica, los flujos de energía, reduciendo su capacidad de resistir y recuperarse de perturbaciones y disturbios y en ocasiones interfiriendo con ellas”. (p. 9). Esto se ve reflejado en la disminución de diversidad vegetal y animal local, ya que con el paso del tiempo estas van desapareciendo de su hábitat.

Por su parte Silva et al. (2008) indica que “aunque las características de las especies invasoras han sido ampliamente estudiadas, no se ha demostrado con seguridad, la capacidad para predecir los resultados de una invasión en particular” (p. 88). Puede decirse entonces que estas especies invasoras se pueden convertir en un exceso de especies en el ecosistema, donde no hay control natural sobre ellas, y en muchos casos el control que hace el humano no es suficiente. Este el caso de la planta ojo de poeta, dado que su erradicación manual no es efectiva, pues, entre otras cosas, tiene la capacidad de arrojar esporas a muchos metros de distancia de donde se encuentra, al cabo de unos días esta planta estará en otros territorios. Por ende, es importante conocer cómo las personas

conciben en el medio donde viven, ya que, es la forma de ver el mundo y desde el proyecto se cree que, si la persona reconoce su territorio, se vuelve más consciente frente a las problemáticas ambientales.

3.3 Percepción de la Biodiversidad

Se entiende como percepción “la identificación, interpretación y organización de las sensaciones para producir una experiencia significativa acerca del mundo” (Schacter et al. 2011), es decir una forma de concebir las interacciones con lo otro que encontramos en el medio. Según Corona (2012), esta percepción puede hacer referencia a un conocimiento, idea o sensación interior del resultado de eso que se hace material de nuestros sentidos. Específicamente en cuanto a la percepción de la biodiversidad, en este trabajo se retoma el posicionamiento teórico de Corona (2012), quien plantea que dicha percepción:

varía dependiendo de sus referentes cognitivos, así como factores sociales y emocionales. Relacionados a la vez, con: la edad, género e inteligencia; conocimientos adquiridos acerca de la Biodiversidad (por medio de su educación formal, no formal e informal); de su cultura de identidad y pertenencia a una determinada comunidad; planteamientos éticos (valores, preferencias, preocupaciones y/o principios); de sus emociones (lazos afectivos), en la forma de manifestar sus pensamientos, sensaciones y sentimientos; así como comportamientos y las relaciones sociales que establece en su contexto social. (p. 87-88)

En efecto, ese aspecto importante que nos presenta el autor radica en esas relaciones con lo otro, esos conocimientos previos que se tienen al momento de interactuar con el medio y hasta las emociones y los sentimientos, los cuales entran a jugar un papel importante en la manera de concebir el mundo. Por ende, la percepción de la biodiversidad está condicionada por múltiples factores tanto internos como externos.

En el marco de esta investigación, se plantearon algunas actividades para conocer las percepciones acerca de la biodiversidad que tienen los participantes, teniendo en cuenta algunos factores a la hora de indagar. Según Campos (2013) un factor importante que afecta la percepción y el conocimiento con respecto a la biodiversidad, es la edad, sostiene que los niños conocen y aprecian más las especies exóticas que a las locales y además están familiarizados con las mascotas y plantas ornamentales. La identificación y clasificación de estas percepciones ha sido poca en el campo investigativo y, de abordarse

el tema, se hace de manera general y sin un proceso riguroso de categorización. Desde el proyecto se hace una apuesta clara por la identificación y categorización de las percepciones, ya que existen diferentes formas de ver y relacionarnos con la biodiversidad del planeta. Por lo cual se abordan las percepciones desde las categorías que se encontraron en el trabajo de Barraza (2002) y Ahumada (2004). La segunda autora mencionada se basa en el trabajo de Barraza (2002) para complementar las ocho percepciones sobre biodiversidad que establece la investigadora. En la tabla 2 se presentan estas categorías:

Tabla 2

Categorización de las ocho percepciones sobre la biodiversidad Barraza (2002)

CATEGORIZACIÓN DE LAS OCHO PERCEPCIONES SOBRE LA BIODIVERSIDAD BARRAZA (2002)

Percepción homobiodiverso: Agrupa representaciones con elementos que indican la presencia humana desarrollando diversas actividades en la Naturaleza.

Subcategorías percepción homodiverso

Conservacionista: Implica valores éticos; agrupa prácticas de protección y conservación de los recursos naturales y reforestación de la naturaleza; campañas sobre el cuidado del agua, limpieza y conservación de áreas verdes; reducción del consumo de luz eléctrica; aplicación de las 3r's (reduce, reutiliza y recicla), etc.

Depredatoria, prácticas de aniquilamiento: Desmontes, deforestación, sobreexplotación de los recursos naturales, caza ilegal o furtiva no controlada, etc.

Destruyente: Prácticas provocadas deliberadamente: incendios forestales; contaminación de aire, suelo y cuerpos de agua dulce y marina, etc.

Infraestructura: Implica modificaciones en el paisaje, como construcciones, implementación de tecnología; desarrollo de actividades agropecuarias, piscícolas, costeras, entre otras.

Recreativa: Prácticas deportivas, vacacionales o de esparcimiento.

Percepción urbana: Considera la forma de cómo las personas perciben el ambiente físico y social que les rodea; generalmente son zonas de recreación y educación que aumentan la calidad de vida en las ciudades. Presenta representaciones de fauna doméstica; perros, gatos, conejos, hámster, etc.

Percepción de preocupaciones ambientales: Considera aquellas representaciones que manifiesten acciones a favor o en contra de la naturaleza; así como preocupaciones por el presente y el futuro de ésta.

Percepción de bosque: Agrupa representaciones con elementos característicos a este ecosistema; árboles, pinos, arbustos, pasto y flores; aunado a los siguientes grupos de fauna: peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos y, artrópodos (insectos y arañas).

Percepción de Biodiversidad: Agrupa las representaciones que forman mezclas de ecosistemas y especies, son representaciones que hacen evidente la conciencia de la Biodiversidad.

Percepción acuática (agua dulce): Incluye representaciones de los ecosistemas acuáticos de agua dulce; lagos, lagunas, ríos, riachuelos, etc.; así como también los construidos en medios naturales y artificiales por el ser humano (peceras, cultivo de protozoarios, estanques y acuicultura); y sus formas de vida asociadas a estos.

Percepción acuática (agua marina): Incluye representaciones de los ecosistemas marinos; así como los construidos en medios naturales y artificiales por el ser humano (Ecosfera, proyectos de acuicultura, etc.); y sus formas de vida asociadas a estos.

Percepción de especies: Son dibujos que incluyen representaciones de organismos, haciendo énfasis en las especies y no en el ambiente en el que viven. Refieren a una sola especie en particular, otorgándole importancia a una sola forma de vida, son como una fotografía del animal o como una forma de vida carismática.

Nota: tomada de Barraza (2002),

Estas percepciones evidencian como una persona puede representar el mundo que hay a su alrededor, contemplando cada elemento que lo compone. Vale la pena entonces indagar por los medios a través de los cuales los sujetos adquieren esta información y la

manera como podrían utilizarlos para aprender más sobre la biodiversidad e incluso divulgarla; en este sentido, adquiere especial interés explorar las posibilidades de la tecnología para tales fines.

3.4 Educación Ambiental y TIC

La EA juega un papel importante en la formación integral de un individuo, su objetivo principal es generar conciencia ambiental, algo que se ha venido mencionado a lo largo de este trabajo. Para esto es importante tener en cuenta los estilos de aprendizaje y las diferentes formas de adquirir un nuevo conocimiento, esto con el fin de estimular el interés del estudiante por algún tema. Por ende, el maestro debe estar en la capacidad de aplicar estrategias pedagógicas y didácticas en el aula. Las nuevas generaciones están acostumbradas a herramientas que ofrecen posibilidades que hace algunos años solo eran parte de cuentos de ciencia ficción: las TIC. Desde el ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones del gobierno de Colombia se definen las TIC como: “el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes (Art. 6 Ley 1341 de 2009). Una definición un poco parecida de la que menciona la Ley Especial Contra Delitos Informáticos (2001) en el título de las disposiciones generales, la definen como la:

rama de la tecnología que se dedica al estudio, aplicación y procesamiento de datos, lo cual involucra la obtención, creación, almacenamiento, administración, modificación, manejo, movimiento, control, visualización, transmisión o recepción de información en forma automática, así como el desarrollo y uso del “hardware”, “firmware”, “software”, cualesquiera de sus componentes y todos los procedimientos asociados con el procesamiento de datos. (p.1)

Esta última definición detalla algunos de esos aspectos y características importantes que hacen parte de las TIC, y da una idea del papel que desempeña en la actualidad en diferentes ámbitos, como lo menciona Cobo (2009) la tecnología “facilita el comercio, la ciencia, el entretenimiento, la educación, y un sinnúmero de actividades relacionadas con la vida moderna del siglo XXI” (p. 297). Como se mencionó anteriormente, las TIC presentan una serie de características que pueden ser aprovechadas a la hora del proceso de enseñanza-aprendizaje. Castells et al. (1986), Gilbert et al. (1992) y Cebrián (1992) citados en Cabero (1996), destacan las siguientes:

- **Inmaterialidad:** su materia prima es la información en cuanto a su generación y procesamiento, así se permite el acceso de grandes masas de datos en cortos períodos de tiempo, presentándola por diferentes tipos de códigos lingüísticos y su transmisión a lugares lejanos.
 - **Interactividad:** permite una relación sujeto-máquina adaptada a las características de los usuarios.
 - **Instantaneidad:** facilita que se rompan las barreras temporales y espaciales de las naciones y las culturas.
 - **Innovación:** persigue la mejora, el cambio y la superación cualitativa y cuantitativa de sus predecesoras, elevando los parámetros de calidad en imagen y sonido.
 - **Digitalización de la imagen y sonido:** lo que facilita su manipulación y distribución con parámetros más elevados de calidad y a costos menores de distribución, centrada más en los procesos que en los productos.
 - **Automatización e interconexión:** pueden funcionar independientemente, combinaciones que permiten ampliar sus posibilidades, así como su alcance.
 - **Diversidad:** las tecnologías que giran en torno a algunas de las características anteriormente señaladas y por la diversidad de funciones que pueden desempeñar.
- (p. 14)

Los autores presentan una serie de características significativas que se utilizarán para evaluar el papel de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos de apropiación y divulgación de la biodiversidad local. Además, se describirán más adelante algunas herramientas tecnológicas utilizadas en el proyecto basándose en el trabajo de Barceló et al. (2009). Por su parte, Cabero y Llorente (2005) resaltan algunas características importantes de las TIC alusivas a que permiten trascender métodos tradicionales de enseñanza, potenciar la motivación, fomentar el trabajo colaborativo, la autonomía, entre otros. Las TIC se convierten en un importante aliado en el proceso de enseñanza-aprendizaje en diferentes ámbitos; por ejemplo, en la educación ambiental. Según Carranza (2007):

La educación ambiental y el uso de las TIC complementan tanto los elementos teóricos como prácticos y desarrollarán en el educando habilidades, destrezas y conductas que dejarán de ser conocimientos abstractos y aislados para convertirse en una forma de vida que lo acompañará a través de los años. (p.4)

Por lo tanto, esta articulación permitirá formar sujetos conscientes en el cuidado y respeto del medio ambiente, con miras a la conservación de este, “creará un sentimiento de pertenencia y de identidad; que lo hará recobrar el lugar que tenemos en la Tierra como parte del todo natural, vivo e inerte” (Carranza, 2007, p. 6). Asimismo, el uso de estas

tecnologías proporciona una mayor interactividad en un campo muy amplio de temas a abordar con respecto a la educación ambiental. Esa interacción se da por medio de: videos, imágenes, presentaciones, podcast, laboratorios virtuales, etc. Según Cabero y Llorente (2005) la selección de las herramientas tecnológicas debe hacerse teniendo en cuenta los objetivos y contenidos que se desean alcanzar y transmitir y comentan que las predisposiciones que el alumnado y el profesorado tengan hacia el medio pueden condicionar los resultados que se obtengan; es decir, no se debe escoger un medio si no se tiene claro lo que se va hacer, porque posiblemente no se cumpla el objetivo. Por otra parte, en el trabajo realizado por Barceló et al. (2009) plantea un estudio y clasificación de los medios TIC, que están a disposición de los educadores ambientales para su tarea docente, en la que presentan las múltiples posibilidades que se abren en este campo. Por lo cual, desde el proyecto esta clasificación fue utilizada para caracterizar las dos herramientas que se usaron en diferentes actividades que se llevaron a cabo. A continuación, se presenta la clasificación realizada por Barceló et al. (2009):

A. Herramientas y recursos orientados a promover la Comunicación

La optimización de las relaciones comunicativas es el principal logro y más claro objetivo de las TIC. Las TIC no solo tienen el teléfono móvil como protagonista, sino una cantidad de herramientas con Internet como punto de partida. Las campañas de protección ambiental y las relaciones entre los profesionales de la EA han cambiado gracias al rápido flujo de información a través de los SMS, correos electrónicos y mensajería en sus múltiples formas. Las videollamadas facilitan el flujo de comunicación, por ejemplo la aplicación Skype. Pero si se quiere estar al día sobre lo que acontece en el ámbito del medio ambiente, es necesario suscribirse a foros, listas de distribución o participar en chats o encuentros virtuales, en los que se discute sobre los más diversos aspectos de la materia. Los autores nos presenta en esta primera clasificación una serie de herramientas que fomentan la comunicación entre investigadores, docentes o cualquier persona que participe en un foro, es una comunicación que se da de inmediato por lo actualizado que se encuentran estas herramientas, por ejemplo; los foros de opinión y discusión en internet o la comunicación por correo electrónico.

B. Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información en general

La segunda clasificación que presenta Barceló et al. (2009) tiene que ver con aplicaciones que fomentan la búsqueda y almacenamiento de información, sostienen que estas han constituido a la auténtica razón de ser de Internet. "Los buscadores son sitios web

que se dedican a recoger y almacenar datos de otros sitios, desde unos pocos detalles proporcionados por el usuario o un editor, hasta el texto completo o copias íntegras de los documentos disponibles en la Web” (Bárcelo et al., 2009, p.14). Con esta información se desarrollan índices que luego servirán de guía para los usuarios de la red, facilitándoles así la tarea de localizar información. Se tiene que pensar la Web como una enorme biblioteca que contiene millones de libros, si estos no estuvieran catalogados de alguna forma, el simple hecho de hallar uno de ellos por su título se volvería un trabajo tedioso, y ni mencionar si lo que se está buscando no se encuentra en los títulos, sino en alguna página interior. La utilidad de los buscadores está dada precisamente por esa función de catálogo. Cuando un navegante necesita información sobre algún tema y no sabe dónde hallarla, puede recurrir a uno de estos sitios y examinar sus índices en busca de los datos que le interesan.

C. Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información activa y dirigida

Hacen referencia a dispositivos que permiten el desarrollo de tareas en las que en las que el usuario tiene que buscar una información determinada, contestar una serie de preguntas, llegar a conclusiones o bien realizar un trabajo específico. Por ejemplo, los Quizzes son juegos en forma de cuestionario para ver cuánto se sabe de un tema, tales como medio ambiente. De este tipo de juegos interactivos existen numerosas estrategias didácticas usadas como apoyo a cursos y realizadas por parte de educadores en determinadas páginas web. Un ejemplo podría ser la aplicación que permite calcular cuál es el impacto de la huella ecológica que dejamos en el mundo.

D. Herramientas y recursos orientados a promover formas de expresión

Se refieren a la utilización de aplicaciones que se encuentran en el Internet como forma de expresión, en este sentido un aspecto es la publicación de páginas web temáticas, de las que hay múltiples sobre temas ambientales y educativos. Otro ejemplo son la aparición de los blogs o cuadernos de bitácora, son sitios Web que han ido cambiando a lo largo del tiempo con la red, además, se utilizan en diferentes ámbitos, educativo, político, social y cultural.

E. Herramientas y recursos orientados a ordenar información

A través de la catalogación de recursos mediante bases de datos, se constituye una de las aportaciones más relevantes de la informática. Además del uso ofimático, cada vez se están poniendo a disposición de los educadores herramientas excepcionales para la EA

en las que podemos recabar información ambiental de catálogos de diferente naturaleza, entre estos están; libros, artículos, videos, archivos de sonidos y archivos de imágenes. Otro ejemplo que nos presentan los autores son las diferentes bases de bases de datos como PNUMA y UINCI, las cuales contienen información sobre diferentes temas.

F. Herramientas y recursos para el diseño de materiales con herramientas de autor

En esta clasificación los autores mencionan varias herramientas, estas son; para creación de recursos multimedia, para la edición de páginas Web, para la comunicación a través de Internet y para la distribución de entornos de aprendizaje. En síntesis, estas herramientas permiten la creación de nuevo contenido en diferentes ámbitos. Por ejemplo, la aplicación Appzky que se utilizó para crear la app para Android.

G. Herramientas y recursos para gestionar las clases

Las herramientas de ofimática deben ser conocidas por cualquier usuario para sacarle partido a su ordenador. Aunque estas aplicaciones no tienen un carácter necesariamente educativo, es muy conveniente que el profesorado tenga un conocimiento adecuado de ellas con el fin de poder utilizarlas en diversas actividades relacionadas con la EA, ya que todas las herramientas que se utilizan en cualquier suite ofimática pueden ayudar a gestionar adecuadamente la preparación de escritos mediante procesadores de textos, clasificación de listados o colecciones a través de bases de datos, o la creación de diapositivas y transparencias.

H. Herramientas y recursos para crear entornos de aprendizaje

Desde hace años se están desarrollando entornos de aprendizaje que sirven de apoyo para la enseñanza a distancia y que hacen más fructífero el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se utilizan analogías que de alguna forma ayudan al estudiante a sentirse cerca del resto de participantes. Las llamadas plataformas pueden ser de lo más variado y destacan, entre ellas: Claroline, ACollab y Moodle, en la que hemos desarrollado Aulavea, para la formación y EA, o la propuesta más institucional que se hace desde Naturaformación.

I. Herramientas y recursos orientados a tareas de simulación y modelización

Los autores hacen referencia a los programas de simulación están adquiriendo en los últimos tiempos, como un importante grado de desarrollo y aplicación gracias al incremento de la capacidad de los equipos informáticos y el desarrollo del software. Las

simulaciones proporcionan una representación dinámica del funcionamiento de un sistema determinado, por lo que tienen cada vez más importancia en la enseñanza de las ciencias medioambientales, ya que permiten visualizar procesos complejos de forma gráfica. Por ejemplo, los diferentes laboratorios que nos permite hacer la página Web PhET, en diferentes áreas.

3.4.1 Biodiversidad y TIC

Las TIC aplicadas en el campo de la biodiversidad se convierten en una importante herramienta para los docentes o profesionales en este tema. Soberón y Peterson (2004) indican al respecto que “en la práctica científica, en estos últimos tiempos las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) se están usando para administrar, analizar y comprender información acerca de diversidad biológica” (p. 29), y no solo en la práctica científica, Estas funciones de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) podrían tener un gran potencial en el ámbito educativo si se logra una adecuada articulación por parte del docente.. Por su parte, los investigadores Montero y Mata (2006) reconocen tres factores que caracterizan las TIC cuando se relaciona con ese proceso de generar información sobre la biodiversidad, estos son; captura, procesamiento y divulgación; los cuales se pueden aprovechar en el aula para generar motivación en los estudiantes, además de otros beneficios ya mencionados anteriormente. Con estas tecnologías y con un buen enfoque educativo se podría generar variedad de propuestas en pro de conservar la biodiversidad. En un campo que cada vez crece más y al paso del tiempo tiene más aplicaciones en la biodiversidad, las aplicaciones iNaturalist y Appzky, son un ejemplo de ello y se describen a continuación.

Del resultado del crecimiento cuando se vincula la biodiversidad y las TIC, aparecen nuevas herramientas que son muy útiles para trabajar diversos temas con los participantes, es el caso de SEEK por iNaturalist, una herramienta tecnológica utilizada desde el proyecto para la visualización y apropiación de la biodiversidad local. Según González (2020) quien realizó un trabajo con iNaturalist llegó a la conclusión que esta plataforma se presenta como un recurso educativo útil para tratar la biodiversidad en el currículo de educación secundaria, ya que permite la creación de proyectos, integra las observaciones y permite un mayor conocimiento de la biodiversidad local. Por otra parte, el aplicativo Appzky, es una página web que permite crear aplicaciones para Android, también tuvo un papel importante en el proyecto, ya que permitió la divulgación y el apropiamiento

de esos conocimientos sobre la biodiversidad local que tenían los estudiantes. A continuación, se describen estos dos aplicativos.

3.4.1.1 SEEK por Inaturalist

Seek por iNaturalist es una aplicación de iOS que ayuda a los usuarios que la utilizan a identificar animales, plantas y hongos en su área local. Los usuarios pueden ver qué especies se han observado anteriormente en un territorio específico, también pueden fotografiar especímenes, ya sea directamente en la aplicación o tomando foto de su dispositivo. Luego, la aplicación utilizará su tecnología de reconocimiento de imágenes, basada en la biblioteca de imágenes de iNaturalist, para hacer coincidir la planta, el animal o el hongo observado con una base de datos. Si hay una coincidencia, el hallazgo del usuario se coloca en su colección, pero debe ser una coincidencia exacta; cuando la aplicación no puede reducirlo a una especie exacta, no se agrega. A medida que se recolectan más especies se obtienen insignias dentro de la aplicación. En cuanto a la interfaz de SEEK se puede mencionar que es de fácil acceso y cuenta con una interfaz agradable a la vista. Cuenta con un botón (símbolo de cámara) que al presionar directamente lleva al usuario a identificar la especie que desee. Cuenta con un menú que está en la página de inicio. Vale la pena mencionar que no es necesario estar registrado en la aplicación para comenzar a identificar las especies, pero sí se recomienda un registro para que los hallazgos queden documentados.

3.4.1.2 Appzky

Appzky es una plataforma web que permite a los usuarios crear aplicaciones personalizadas para Android e iOS, incluso sin tener conocimientos previos de programación. La interfaz de la página web es fácil de usar y está disponible en varios idiomas. Además, Appzky proporciona apoyo multimedia en forma de vídeos tutoriales para ayudar a los usuarios a familiarizarse con la plataforma. Una de las características destacadas de Appzky es su amplia gama de plantillas, lo que permite a los usuarios diseñar aplicaciones con diferentes enfoques y para diversas áreas. Además, los usuarios tienen la libertad de asignar funciones a cada módulo de la aplicación según sus necesidades. Por ejemplo, pueden crear un botón y definir qué acción se realizará al presionarlo dentro de la aplicación. En resumen, Appzky es una herramienta accesible que

brinda a los usuarios la capacidad de crear aplicaciones personalizadas sin requerir conocimientos avanzados de programación, gracias a su interfaz intuitiva, apoyo multimedia y variedad de plantillas disponibles.

4 Metodología

En este apartado se presenta el enfoque, paradigma de la investigación y se describe el tipo de estudio que más se ajustó a las características del trabajo. Se describe el contexto donde se llevó a cabo el estudio y se presentan las técnicas e instrumentos que se usaron en las diferentes actividades para recoger la información, así como los procedimientos para analizarla. Finalmente, se presentan las consideraciones éticas que se tuvieron en cuenta en el presente estudio.

5.1 Paradigma y enfoque

Tomando como referente el modelo Rayuela propuesto por Jorrín (2016) se adopta una posición paradigmática constructivista, ya que se encontró en este una base sólida para el estudio con enfoque cualitativo que se realizó. Este paradigma caracteriza al sujeto como un agente activo y participativo en la construcción social del conocimiento. Según Creswell (2013) “Desde esta cosmovisión filosófico-ideológica los investigadores constructivistas, también llamados interpretativos, asumen que todos los significados, incluyendo los que van emergiendo de los resultados de un proceso de investigación son, prominentemente interpretativos”. Aunque al principio de este párrafo se mencionó el enfoque paradigmático, se retomarán también algunos elementos de la cosmovisión transformadora ya que se encuentra en dicho paradigma elementos interesantes en cuanto a la acción y transformación que pueden ofrecer la investigación que se lleva a cabo. La cosmovisión transformadora propone una clara dimensión emancipadora de las investigaciones, por lo cual, es importante para la investigación, porque se aboga por un cambio en la comunidad donde se realizó el trabajo. Por ende, se espera con la cosmovisión constructivista y transformadora en su consecuente enfoque cualitativo e interpretativo, contar con un marco

referencial metodológico que permita analizar el papel de las TIC en la reconocimiento y apropiación de la biodiversidad en la IE Corvide.

Anteriormente, se mencionó que el proyecto tuvo un enfoque de Investigación cualitativo. Según Vasilachis (2005) este tipo de investigación implica una forma de pensar y una manera particular al acercarse al objeto de estudio que busca descubrir, permitiendo comprender la complejidad y particularidades que van apareciendo. Bajo la aplicación del método inductivo, utiliza un diseño flexible, que le permite al investigador hacer modificaciones en el transcurso de la indagación, esto hace que sea necesaria la observación continua de las situaciones que se presentan. Galeano (2020) plantea que la investigación cualitativa puede ser útil para familiarizarse con un contexto, unos actores y unas situaciones antes de proceder con los procesos de muestreo y aplicación. Por tanto, tiene sentido cuando se conoce poco del tema o situación a abordar.

5.2 Tradición de la investigación

El estudio se planteó bajo la tradición de investigación estudio de caso, esta permite el análisis en profundidad de realidades sociales particulares. Crespo (2000) sostiene que la discusión del caso es una mezcla de retórica, diálogo, inducción, intuición y razonamiento: la recreación, en suma, de la metodología de la ciencia práctica. Explica el autor es una racionalidad práctica que utiliza instrumentos técnicos y estima con prudencia su validez y factibilidad, teniendo en mente las circunstancias culturales e históricas concretas y la personalidad de las personas implicadas. Desde el proyecto se trabaja con la definición que propone Stake (2005) quien afirma que un estudio de caso debe permitirnos comprender en profundidad y de manera holística, empírica, empática e interpretativa la persona u objeto de estudio. Para ello el investigador deberá centrarse en las acciones observables de los informantes que forman parte del caso. Stake (2013) identifica tres tipos de estudio de casos; estudio intrínseco de caso, estudio instrumental de caso y estudio colectivo de casos. La investigación se identifica con el estudio instrumental de casos. Según Stake (2013) este tipo de estudio se debe usar si se examina un caso en particular, principalmente para brindar una comprensión de una cuestión. Por ende, el caso se convierte en un interés secundario, tiene una función de respaldo y facilita nuestro entendimiento de algo más, para llegar a la formulación de afirmaciones sobre el objeto de estudio. No todos los casos se desarrollarán correctamente. Es importante hacer alguna valoración del progreso en los primeros momentos, para ver si conviene abandonar el caso y elegir otro (Stake, 1995, p. 19). Es decir, el investigador está en una constante evaluación a medida que se avanza con

la investigación, para luego tomar decisiones con respecto al camino que lleva el proyecto. En el trabajo se identifica un fenómeno que tiene que ver con la pérdida de biodiversidad del territorio de un grupo de estudiantes de la IE Corvide y el uso de la tecnología. Por medio de las expresiones de los participantes se puede comprender esta problemática.

5.3 Contexto donde se realizó el proyecto

La investigación se realizó en La institución Educativa Corvide, cuyo nombre en sus inicios era Fe y Alegría, contó con la administración de Fe y Alegría regional Antioquia aproximadamente desde el 2000 hasta el 2012, luego pasa a ser administrado por la cooperativa COOMULSAP a partir del 2013 por motivo de licitación, con el nombre de Colegio Cooperativo San Antonio de Prado, sede Corvide. La IE Corvide está ubicada en el barrio Limonar II, en el corregimiento San Antonio de Prado, de Medellín. Ofrece educación formal en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria. La propuesta de intervención se llevó a cabo con un grupo de nueve estudiantes del grado décimo los cuáles manifestaron interés por participar de la investigación. Los encuentros tuvieron una duración de una a dos horas dentro de la jornada escolar, con una frecuencia de dos encuentros por semana.

5.4 Propuesta de intervención

Para motivar a los estudiantes a participar en la investigación se realizó una presentación de este y se invita a los estudiantes del grado 10-2 a participar. Luego de que el grupo de estudiantes que decidió participar en la investigación estuviera conformado, se empezó a implementar la propuesta.

En el primer encuentro se indagaron sobre las percepciones que tienen los estudiantes con respecto a la biodiversidad. Por ende, se propone crear una Red Semántica (RS) de palabras sobre un pliego de papel periódico y notas adhesivas (anexo 1). En la mitad del papel se copió la palabra biodiversidad y se les explicó a los estudiantes que, en las notas adhesivas, escribieran palabra que para ellos hicieran alusión a la biodiversidad, se les aclara que se pueden remitir a experiencias o conocimientos aprendidos o escuchados en el aula o fuera de ella. También se les explicó que las notas que se pusieran más cerca del centro eran las que ellos les daban más importancia. Con la actividad número dos, llamada Dibujando Me Expreso (DME) también se pretendió seguir indagando sobre

las percepciones hacia la biodiversidad, por ende, se propone a los participantes hacer un dibujo a lápiz de lo que ellos creen que es biodiversidad. Se les da la instrucción de que no lo pinten y solo lo hagan a lápiz, ya que, en un segundo momento se les habla sobre la concepción del término para algunos teóricos y se les llevó una serie de imágenes recortadas para que ellos tomaran la decisión de incluir o no estas en sus dibujos (anexo 2) Al finalizar se les pide a los estudiantes que argumenten lo presentado en la RS y en DME.

En la actividad número tres se les pidió a los estudiantes que identificarán un evento o fenómeno que afecte la biodiversidad en su barrio, luego de la identificación se les pidió que hicieran un pequeño reportaje por medio de un vídeo corto donde explicaran esta problemática y dieran su punto de vista. Lo anterior con el fin de ir afianzando los conocimientos de las actividades pasadas y así tener material de multimedia para agregar a la aplicación que se les propuso hacer más adelante. En el segundo momento de esta actividad se les presentó un caso a los estudiantes, relacionado con la planta ojo de poeta. Se llevó partes físicas de la planta ojo de poeta para que los estudiantes observarán sus flores, hojas y tallo. Posterior a esto, se le plantea una problemática que tiene que ver con plantas invasoras a los estudiantes y una serie de preguntas para que resuelvan en grupo o de forma individual (anexo 2).

Antes de desarrollar la actividad número cuatro, se les pidió a los estudiantes que descargaran en sus celulares la aplicación SEEK. Al llegar al encuentro se les explicó el manejo de esta herramienta tecnológica y se les pidió que se registren en la plataforma, para aprovechar los beneficios adicionales que brinda la plataforma. Posterior a esto, se comenzó con el recorrido por las diferentes zonas del colegio. El grupo de estudiantes se dividió en dos, uno para identificar la diversidad vegetal y el otro la diversidad animal. Esta actividad tuvo una duración de cuatro horas aproximadamente, por lo que fue necesario hacerlo en dos días. Se propone esta actividad, ya que, con los comentarios que fueron haciendo los participantes y los diferentes usos que le encontraron a la aplicación, es posible caracterizar y valorar esta herramienta (anexo 4). En el segundo momento de la actividad se les dejó como tarea identificar la planta ojo de poeta en zonas aledañas a sus hogares. Esto con el fin de recoger información acerca de esta planta, para luego publicarla en la aplicación (anexo 5)

En la actividad número cinco se les planteó a los estudiantes crear una aplicación para Android, una app informativa, donde se publicaron los diferentes datos, videos e imágenes que se obtuvieron durante la propuesta de intervención. Antes de comenzar a editar, se les mostró un video tutorial para que aprendieran a usar este aplicativo. Posteriormente, se dividió el grupo en tres: un grupo para la edición de la app; otro grupo

para la edición de imágenes; y otro para la edición del texto que aparece en la aplicación. Con esta actividad se buscó fomentar competencias tecnológicas en los estudiantes, además, con los comentarios y problemas que surgieron en este proceso de caracteriza y valora esta herramienta tecnológica (anexo 6).

5.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Para la recolección de la información se usaron técnicas e instrumentos propios de las investigaciones cualitativas. Se trató de usar las más pertinentes para cada actividad planteada en el proyecto. A continuación, se presentan esas técnicas e instrumentos:

5.5.1 Observación participante

Por medio de esta técnica se observó detenidamente al grupo de estudiantes en las diferentes actividades propuestas en la intervención. También se hizo observación participante en los diferentes recorridos por el colegio, cuando se identificó la biodiversidad vegetal y animal. Como investigador y profesor se acompañó a los estudiantes en este proceso, con una participación. Según Santana (2010) es:

una técnica de recogida de información en la cual el observador participa en la vida del grupo u organización que estudia, es decir, el investigador se sumerge en el escenario y en la vida de los sujetos, objeto de estudio para oír, ver y desarrollar como los sujetos que la viven, que implica la intervención directa del observador de forma que el investigador puede intervenir en la vida del grupo” (p.290)

Por ende, se entiende por observación participante aquella en la que el observador participa de manera activa dentro del grupo que se está estudiando; se considera uno más de sus miembros, es decir, el observador tiene una participación en las actividades, resolviendo inquietudes o haciendo aportes que ayuden al estudiante a comprender lo que se propone.

5.5.2 Diario de campo

El Diario de Campo es uno de los instrumentos que día a día nos permite sistematizar los datos en las prácticas investigativas; además, nos permite mejorarlas, enriquecerlas y transformarlas. Este instrumento apoyó dos de las técnicas utilizadas en la investigación, tanto la observación participante, como en los grupos focales. Según Bonilla y Rodríguez (1997) el diario de campo “debe permitirle al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación. Puede ser especialmente útil al investigador al momento de tomar nota de aspectos que considere importantes para organizar, analizar e interpretar la información que está recogiendo” (p. 129). El diario de campo se convierte en un instrumento para sistematizar todos los hallazgos que van surgiendo dentro de la investigación.

5.5.3 Grupo focal

La técnica de grupos focales es un espacio de opinión para captar el sentir, pensar y vivir de los participantes, obteniendo como resultado explicaciones para obtener datos cualitativos. Kitzinger (1995) lo define como “una forma de entrevista grupal que utiliza la comunicación entre investigador y participantes, con el propósito de obtener información acerca de un objeto de estudio o tema” (p. 299). La técnica es útil para explorar los conocimientos y experiencias que tienen los estudiantes. Además, esta técnica proporcionó una oportunidad para dialogar con los estudiantes mientras argumentaban sobre los resultados de las dos primeras actividades, las cuales tenían como objetivo indagar sobre la percepción de la biodiversidad por parte de los participantes. Al ser un grupo pequeño el que participó en la investigación se hizo más sencilla esta tarea. Esta técnica también se implementó cuando se les planteó a los estudiantes la problemática que tenía que ver con la planta invasora, se discutió sobre esas posibles soluciones a la problemática.

5.6 Método de análisis

Se llevó a cabo un análisis de contenido utilizando como base la transcripción de los audios grabados durante los diferentes encuentros. Este análisis permitió acceder a corpus textuales que contienen datos relevantes extraídos de toda la información recopilada. Según Herrera (2018) en este método “analiza la presencia o ausencia de categorías, y según su unidad de registro y análisis es una unidad temática de conceptos y referencias, lo que permitirá en definitiva dilucidar la orientación temática de una plataforma de difusión

científica”. De esta forma, se identifican distintos aspectos clave y variaciones dentro de la investigación que son importantes para proceder a analizarlos. Por otra parte, para el proceso de categorización se establece por objetivo de investigación las siguientes categorías:

Tabla 3

Categorías establecidas por objetivo específico

Objetivos específicos	Categorías
Identificar las percepciones de los estudiantes de grado décimo de la IE Corvide relacionadas con la biodiversidad en su contexto local.	Percepciones sobre la biodiversidad local
Caracterizar las TIC para el reconocimiento de la biodiversidad local en el marco de una propuesta educativo ambiental con estudiantes de décimo grado de la IE Corvide.	Características de las TIC para el reconocimiento de la biodiversidad
Valorar el papel de las TIC en los procesos de apropiación y divulgación sobre la biodiversidad local.	Papel de las TIC en los procesos de apropiación y divulgación sobre la biodiversidad.

Nota: Elaboración propia.

Uno de los objetivos específicos es identificar las percepciones de los estudiantes de grado décimo de la IE Corvide relacionadas con la biodiversidad en su contexto local, de este objetivo surge la categoría de *percepciones de biodiversidad local*, aquí se indaga cómo los participantes perciben el territorio que habitan. El segundo objetivo específico es Caracterizar las TIC para el reconocimiento de la biodiversidad local en el marco de una propuesta educativo ambiental con estudiantes de décimo grado de la IE Corvide. De este objetivo se establece la categoría *características de las TIC para el reconocimiento de la biodiversidad*. Por medio de las diferentes actividades propuestas que incluyen el uso de dos herramientas tecnológicas (SEEK y Appzky) se reconocen los beneficios y las desventajas de estas aplicaciones, para luego caracterizarlas. Por último, el tercer objetivo específico es valorar el papel de las TIC en los procesos de apropiación y divulgación sobre la biodiversidad local. De este surge la categoría *Papel de las TIC en los procesos de*

apropiación y divulgación sobre la biodiversidad. Esta categoría está muy conectada con la segunda, ya que, por medio de la categorización se valora el papel de las dos herramientas tecnológicas utilizadas en las diferentes actividades.

Del trabajo propuesto por Barraza (2002) surgen las subcategorías para la categoría de percepciones de biodiversidad local, estas son:

- Percepción homodiverso, la cual se divide en conservacionista, depredatoria, destructivas, infraestructura, recreativa.
- Percepción urbana
- Percepción de preocupaciones ambientales
- Percepción de bosques
- Percepción de biodiversidad
- Percepción acústica
- Percepción de especies

Otras subcategorías que emergieron fueron las propuestas por Bárcelo et al. (2009), responden a la categoría de características de las TIC para el reconocimiento de la biodiversidad, estas son:

- Herramientas y recursos orientados a promover la comunicación
- Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información en general
- Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información activa y dirigida
- Herramientas y recursos orientados a promover formas de expresión
- Herramientas y recursos orientados a ordenar información
- Herramientas y recursos para el diseño de materiales con herramienta de autor
- Herramientas y recursos para gestionar la clase
- Herramientas y recursos para crear entornos de aprendizaje
- Herramientas y recursos orientados a tareas de simulación y modelización

5.7 Proceso de triangulación

Una vez finalizada la etapa de intervención de la propuesta y haber recogido los diferentes datos con las técnicas e instrumentos mencionados se procede a analizarlos. Según Mera (1999) la forma más habitual de definir la triangulación es “la aplicación simultánea de distintos métodos que nos ayudarían a visualizar la realidad desde diferentes perspectivas y por tanto conseguir un conjunto más rico y completo” (p. 9). Existen diferentes tipos de triangulación, para esta investigación se usó la triangulación de datos.

Según Okuda y Gomes (2005) “esta triangulación consiste en la verificación y comparación de la información obtenida en diferentes momentos mediante los diferentes métodos” (p.3), además, es necesario que los métodos utilizados durante la observación o interpretación del fenómeno sean de tipo cualitativo. Para validar los resultados recogidos en la triangulación del proyecto se realizó una conformación de corpus textuales, obtenidos a partir de diferentes fuentes de datos, para poder crear relaciones con lo que proponen teóricos, lo que dicen los estudiantes y la reflexión del investigador.

5.8 Consideraciones Éticas

Con el fin de mantener los derechos de cada uno de los participantes de la investigación y proteger la información adquirida, se utilizaron los datos solo con fines académicos, además, se tuvieron en cuenta los siguientes principios mencionados por Galeano (2004); selección equitativa de los sujetos, proporción favorable del riesgo-beneficio, condiciones de diálogo auténtico y evaluación independiente. Por otra parte, se realiza un consentimiento informado (anexo 3) para que los participantes y los padres se informen sobre el proyecto, además, como los estudiantes son menores de edad, se les pide a los padres de familia que firmen autorizando la participación en la investigación.

Por otra parte, se establecieron etiquetas para salvaguardar información del grupo de estudiantes que participaron en la investigación. El grupo estuvo integrado por nueve participantes, por ende, se les dio las siguientes etiquetas; E1a E9. Vale la pena resaltar que este seudónimo se asigna de manera aleatoria.

6 Resultados y análisis

En este apartado se analizaron las percepciones de la biodiversidad local que se encontraron de los estudiantes que participaron en la investigación. Se tiene en cuenta los datos que se obtuvieron de las dos primeras actividades planteadas para abordar esta categoría. La primera actividad se denominó red semántica (codificada como RS) y la segunda dibujando me expreso (DME). Posteriormente, se caracterizan y se valoran las aplicaciones SEEK y el Appzky en términos de las posibilidades y limitaciones que surgieron durante el uso de estas herramientas.

6.1 Percepciones sobre la biodiversidad local

Para analizar los dibujos que realizaron los participantes se utilizaron las categorías establecidas en el trabajo de Barraza (2002) y Ahumada (2004). En los dibujos se encontraron diferentes percepciones de la biodiversidad propuesto por Barraza (2002) estas son:

- Percepción homodiverso
- Percepción urbana
- Percepción acuática
- Percepción de bosques
- Percepción de biodiversidad

En la RS construida se pudieron identificar aquellas palabras que para los estudiantes adquieren mayor relevancia a la hora de referirse al concepto de biodiversidad. En los argumentos que daban se evidencia que están permeados por sus experiencias, por conocimientos adquiridos en el colegio, casa o barrio y por contenidos que encuentran en las redes sociales. A continuación, se representa la RS en formato digital (ver anexo 1 formato físico RS), donde se evidencian esas palabras que los estudiantes priorizaron a la hora de abordar el concepto de biodiversidad. Luego se visualiza una gráfica “GRS” donde se muestran esas palabras que más aparecen con mayor frecuencia en la RS.

Figura 2

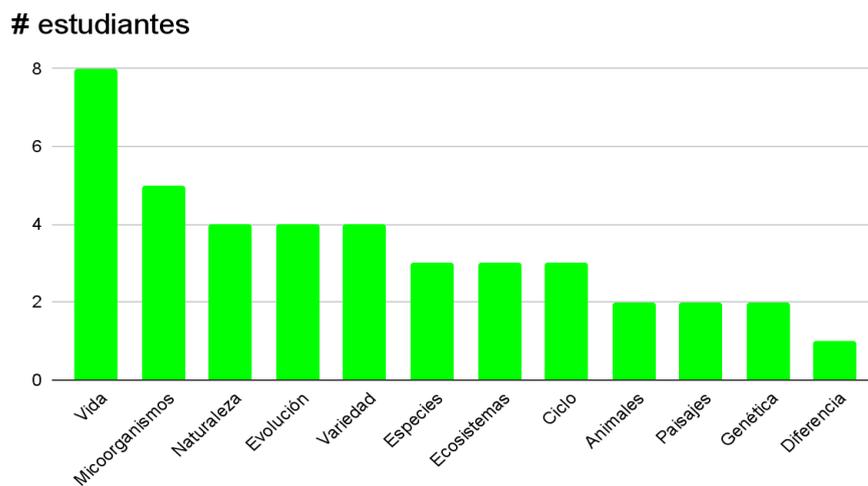
RS formato digital construida por los participantes



Nota: Elaboración propia.

Figura 3

GRS frecuencia con que aparecen las palabras



Nota: Elaboración propia.

Con los resultados de esta primera actividad se puede decir que la mayoría de estudiantes cuentan con una serie de conocimientos frente al término de biodiversidad. La

palabra vida fue mencionada por ocho estudiantes, el único que no la mencionó fue el E5. Es la palabra que más aparece en la RS seguida de microorganismos, naturaleza y evolución. Los estudiantes tienen una mirada tanto ecológica como social de la biodiversidad, se podría decir que las dos miradas le dan igual relevancia. Esto se evidencia a la hora de explicar el porqué de la selección de las palabras en la RS. Por ejemplo, E3 menciona que “hay que formar lazos para la vida, porque de estos se compone la biodiversidad”. Pérez (2019) amplía la mirada y llama a estos lazos “interrelaciones” entre lo humano, naturaleza y lo espiritual como formas explicativas de la vida y su diversidad. Otros participantes afirman que todo lo que está en la biodiversidad está vivo: “lo primero que pienso es vida, porque obviamente todo lo que conocemos como biodiversidad, va tener vida” (E9), “todo en la biodiversidad es vida, en todos los aspectos” (E1). Espinosa y Cordero (1995) indican al respecto que este tipo de argumentos da cuenta de que los sujetos conciben la biodiversidad como: “la composición en número y proporción de formas vivas en la naturaleza” (p. 13). Esta mirada implica que el estudiante tiene en cuenta diversas especies para referirse a la biodiversidad.

Otra palabra escrita por la mayoría de estudiantes fue microorganismos, aunque no dimensionan el tamaño de estos, reconocen que están en el ambiente: “pienso en microorganismos, al ser como las células me imagino que hay muchos” (E4), “microorganismos porque conforma gran parte de la biodiversidad en cierta forma” (E1), además los estudiantes mencionan la pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2 como referente para reconocer en este caso un virus que va mutando y es microscópico. Menos de la mitad de los estudiantes reconoce la evolución como un factor que está presente en la biodiversidad: “se nos ha mostrado varias teorías evolutivas, nos han enseñado varias de ellas, para que algo sea diverso o biológico, debe evolucionar para poder sobrevivir” (E9), “pienso en evolución, se forman seres más avanzados, por ejemplo la evolución del ser humano” (E4), reconocen ese cambio en los organismos que los hace únicos, como lo afirma Jeffries (1997) “la biodiversidad resulta de procesos y patrones ecológicos y evolutivos irrepetibles” (p. 5).

Por otra parte, la palabra variedad es muy importante al momento de hablar sobre biodiversidad, menos de la mitad de los estudiantes la mencionaron en la RS, los estudiantes E3, E4 y E7 son los que la mencionan: “copie variedad de especies porque todo es diferente, hasta los seres humanos somos diferentes a otras especies” (E7). Caurín y Martínez (2013) afirman que la biodiversidad “hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y a los patrones naturales que la conforman”. A pesar de no mencionar la palabra variedad, otros estudiantes (E1 y E8) se referían a esta como “diferencia de

especie”; por lo tanto, podría decirse que presentan cierto nivel de conciencia frente a la existencia de una diversidad de especies y ecosistemas sobre el planeta.

Las palabras menos mencionadas en la RS por los estudiantes fueron: animales, paisajes, genética, clasificación, conjunto, agrupación, selección, colores y olores. Cuando los estudiantes argumentan sobre algunas de estas palabras se evidencia un conocimiento en cuanto a la organización taxonómica de los organismos: “lo primero que se me viene a la cabeza al escuchar la palabra biodiversidad es conjunto, porque son varias agrupaciones de diferentes especies” (E5). Dos de estos estudiantes (E4 y E6) mencionan la palabra genética en la RS, pero en sus discursos no se evidencia una clara relación con la biodiversidad y esa importancia de la variabilidad genética, a la que se refiere Rimieri (2017), al mencionar que el aspecto genético es importante a la hora de hablar sobre biodiversidad.

Vale la pena resaltar que, más de la mitad de los estudiantes (E1, E2, E4, E5 y E9) mencionan palabras como investigación, ingeniería, consumo, contaminación, investigación, capacidad y nuevos conocimientos para referirse al cuidado que se le debería dar al medio ambiente:

“los seres se ven afectados por el consumo, el consumo se ve influenciado por el dinero, contaminación consecuencia directa del consumo y consecuencia directa de contaminación muerte” (E2),

“la preservación, es algo que se necesita y debería ser hecho constantemente para preservar la biodiversidad” (E4).

En el argumento del E2 se evidencia que identifica la contaminación como una secuencia de diferentes acciones causadas por el ser humano. Barraza (2002) se refiere a estos aspectos como preocupaciones ambientales, estas manifiestan acciones a favor o contra del medio ambiente. Por ende, en un marco general se dice que el grupo de participantes muestran indicios de una concepción de biodiversidad ecológica y social, manifestando preocupaciones por conservar las especies.

6.1.1 Percepción de biodiversidad

Este tipo de percepción se refiere a la gran variedad de especies y ecosistemas que se encuentran en el planeta. Se podría decir que es la percepción más completa que existe, ya que, tiene en cuenta la diversidad de plantas y animales y el territorio que se habita. Por ende, si se reconoce la gran variedad de especies, se puede desarrollar una conciencia para la conservación de estas.

En esta percepción se encuentran varias representaciones de los estudiantes, ya que se tienen en cuenta varios aspectos de la biodiversidad. Según Ahumada (2004) y Barraza (2002) esta percepción “agrupa las representaciones que forman mezclas de ecosistemas y especies, son representaciones que hacen evidente la conciencia de la biodiversidad”. Más de la mitad de los estudiantes (E3, E5, E6, E7 y E8) reconoce una variabilidad de especies y ecosistemas en esta actividad. Después de realizar la RS los estudiantes E5 y E6 integran en sus dibujos una variedad de especies y de ecosistemas, algo que no se evidenció en la RS. Por su parte, tres estudiantes (E3, E7 y E8) al momento de presentar los argumentos tienen coherencia en su discurso y en lo que representan en los dibujos, se cree que los tres estudiantes tienen una apropiación del concepto de biodiversidad.

Vale la pena resaltar que en los dibujos de los estudiantes (E3, E5 y E6) se presentan elementos de la diversidad que no es común encontrar, como los hongos (E3 y E5) y la diversidad microscópica como las bacterias y los virus (E6). Los estudiantes E5 y E6 presentan en sus dibujos algunos elementos que mencionan en la RS, mencionan algunos microorganismos y los representan, en cambio el E3 después de la discusión que se generó al terminar la actividad tiene en cuenta dichas especies, las cuales no habían sido contempladas al principio. A continuación, se presentan los dibujos que corresponden a esta percepción.

Figura 4

Representación percepción de biodiversidad por E5



Figura 5

Representación percepción de biodiversidad por E8



Figura 6

Representación percepción de biodiversidad por E3



Figura 7

Representación percepción de biodiversidad por E6



Figura 8

Representación percepción de biodiversidad por E7



6.1.2 Percepción urbana

En este tipo de percepción, Barraza (2002) se refiere a las “representaciones de fauna doméstica; perros, gatos, conejos, hámster, etc. Se da porque en su contexto y en el diario vivir los niños y niñas están en contacto con estas especies” (p. 23).

En los dibujos de los estudiantes (E2, E4 y E9) se encontraron estas representaciones y en los argumentos que daban los participantes se evidenció un gusto por las especies domésticas, en este caso por los gatos y los peces. En la representación de E9 no se evidencia una variedad, en la RS menciona lo importante que es ésta para la biodiversidad. Según Campos et al. (2013), esto puede deberse a que “en general, los niños aprecian y conocen más a las especies exóticas que a las nativas y, como en el resto del mundo, están familiarizados con las mascotas, las plantas ornamentales y los mamíferos carismáticos” (p. 12). Por ende, se cree que la percepción del estudiante E4 se da por su cercanía y gusto por los animales domésticos, aunque como se mencionó anteriormente, el estudiante en la RS tiene presente la palabra variedad, pero a la hora de representar la biodiversidad dibuja su mascota. Por esta razón, no conecta su discurso con lo que percibe del medio.

Figura 9

Representación percepción urbana por E4



Figura 10

Representación percepción urbana por E9

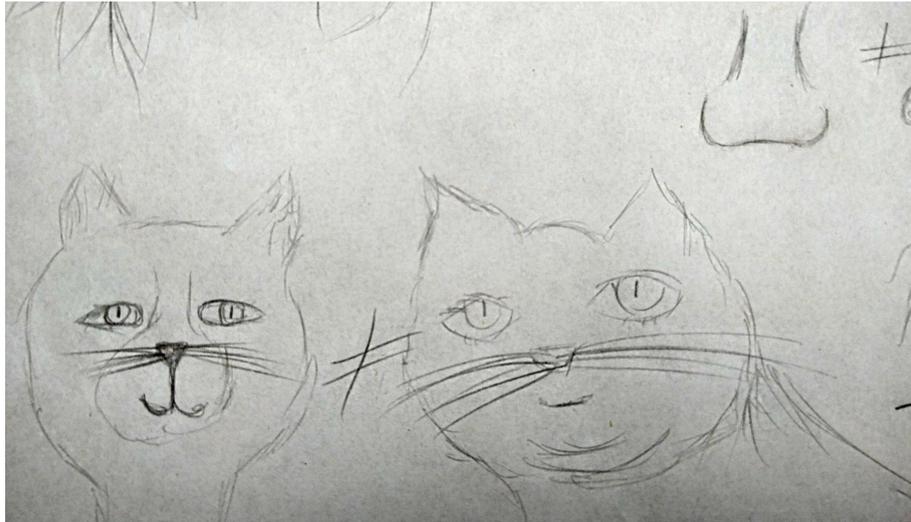


Figura 11

Representación percepción urbana por E2



6.1.3 Percepción de homodiverso

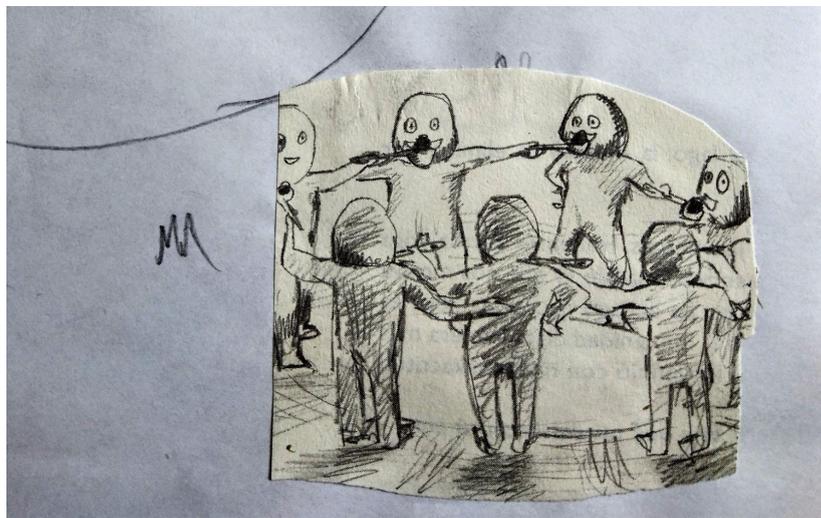
Este tipo de percepción según Barraza (2002) agrupa representaciones con aspectos que indican la presencia del humano realizando ciertas actividades en la naturaleza, por ejemplo, una actividad recreativa o de destrucción del medio.

En solo un dibujo se encontró la percepción de homodiverso, según Ahumada (2004) la aparición de los seres humanos en los dibujos es poca, pero las actividades que

éste realiza son claves para entender cómo nos vemos conviviendo con la naturaleza. De esta manera podemos encontrar las siguientes actividades: recreativas, contemplativas, productivas. En el dibujo del estudiante E1 se visualiza un grupo de personas agarradas de la mano formando un círculo, según E1 cuando daba el argumento de la representación explica que: “estas personas están jugando a la ronda en un bosque” responde a la percepción homodiverso en la subcategoría (recreativa) según Barraza (2002) y Ahumada (2004).

Figura 12

Representación percepción homodiverso por E1



6.1.4 Percepción acuática

Esta percepción hace referencia a las representaciones de las diferentes especies que se encuentran en ambientes acuáticos.

En este tipo de percepción el dibujo más representativo es el del participante E3, se encontró la representación de un río y en él un grupo de peces. Según Barraza (2002) incluye representaciones de los ecosistemas acuáticos de agua dulce; lagos, lagunas, ríos, riachuelos, etc.; así como también los construidos en medios naturales y artificiales por el ser humano como peceras. Ahumada (2004) se refiere a los elementos considerados en los dibujos para hacer el análisis del conocimiento, percepciones y actitudes que los niños tienen acerca de la biodiversidad, y el que corresponde a esta subcategoría es el tema del “agua” y la representación que lo define es la presencia de ríos, lagos, mares y otros tipos de cuerpos de agua. En la argumentación de E3 afirma que: “la vida en el agua es

importante, existen muchas especies que el ser humano desconoce”. Esta representación se encuentra en la percepción de biodiversidad y percepción acuática. Se presenta una coherencia con las palabras planteadas en la RS por el E3, fue uno de los estudiantes que tiene en cuenta la diversidad de especie, por esta razón se cree que reconoce los diferentes animales que se encuentran en el agua, cielo y tierra, ya que, en el dibujo representa aves, peces y animales terrestres.

En el dibujo del estudiante E4 (figura 6) se observan dos peces, pero dado al argumento que dio cuando se finaliza la actividad no se tienen en cuenta en esta percepción, ya que, expresa un gusto por sus mascotas (peces), este tipo de percepción según Barraza (2002) se clasifica en la urbana. En ningún momento menciona la importancia de estas especies acuáticas.

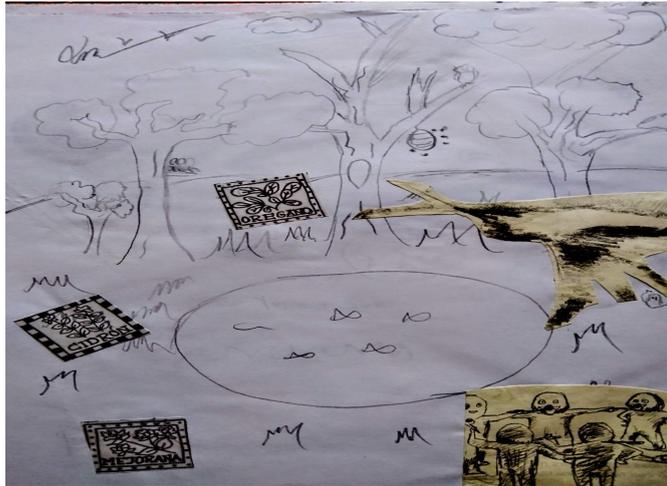
6.1.5 Percepción de bosque

En este tipo de percepción se encuentran representaciones vegetales de la biodiversidad. Según Barraza (2002) esta percepción “agrupa representaciones con elementos característicos a este ecosistema; árboles, pinos, arbustos, pasto y flores”.

En esta percepción el dibujo más representativo fue el del participante E1 (figura 13), ya que, en los otros dibujos no se presenta variedad de árboles, arbustos o plantas. La representación de E1 da cuenta de esta percepción de la biodiversidad, el participante dibuja varios árboles, este estudiante expresa en la RS varias palabras que aquí representó; plantas, diversidad, crecimiento y microorganismos; por lo tanto, se presenta una coherencia con el argumento dado en la actividad. Se piensa que la mayoría de estudiantes tiene una percepción de bosque, ya que, San Antonio de Prado está rodeado de mucha vegetación y bosques, esto influye en la manera como se percibe el territorio. Pero con el grupo de estudiantes se evidencia que no es así, se cree que los estudiantes están inmersos solo en el territorio urbano del corregimiento.

Figura 13

Representación percepción de bosque por E1



En las representaciones no se evidenció la percepción de preocupaciones ambientales y percepción de especie. En la RS los estudiantes manifiestan acciones en pro del medio ambiente, como evitar el consumo, la contaminación y fortalecer la investigación en este campo, pero a la hora de representar estas no aparecen en sus dibujos. Se cree que los estudiantes no saben cómo representar esas acciones que promueven el cuidado de la biodiversidad, aunque aparecen en sus discursos no está muy claro la aplicación de estas acciones. Otra percepción que no aparece es la de especie, la mayoría de estudiantes reconocen la diversidad de vida en el planeta en la RS, y según Barraza (2002) son los dibujos que incluyen representaciones de organismos, haciendo énfasis en las especies y no en el ambiente en el que viven.

En general se evidencia con los resultados que el tipo de percepción que más aparece en los estudiantes es la de biodiversidad, ya que, desde el grado tercero de primaria se empiezan a abordar temas con respecto a los paisajes, ciclos de vida, estructura de las plantas, dominios en la naturaleza, etc. En los temas mencionados se aborda la gran diversidad de especies que se encuentran en el planeta, por ende, la mayoría de estudiantes relaciona la biodiversidad con lo visto en clases. Aunque la palabra biodiversidad puede generar confusión en los estudiantes al momento de pedirle que la defina, se cree que en muchos casos se toquen temas sobre la biodiversidad pero no se define el concepto. Por otra parte, los estudiantes representan en sus dibujos esas experiencias vividas o lo que les rodea, en este caso dibujaron sus mascotas como representación de la biodiversidad. Al terminar las actividades que responden a la categoría de percepción sobre la biodiversidad, se abordó con los estudiantes el uso de Seek y Appzky, dos herramientas tecnológicas que se caracterizaron por sus beneficios y desventajas en el reconocimiento y apropiación de la biodiversidad local.

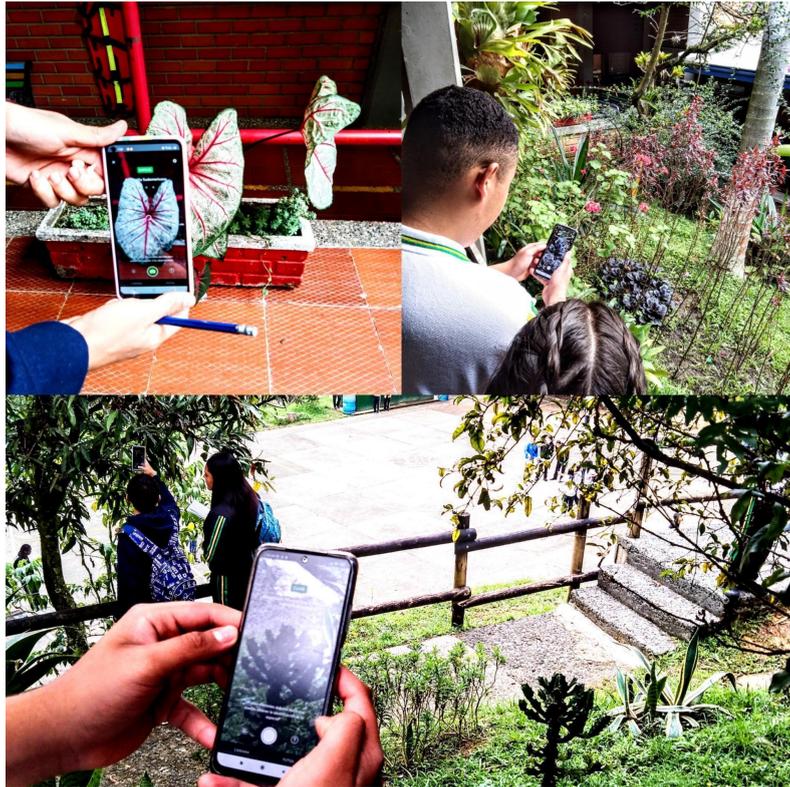
6.2 Características de las TIC para el reconocimiento de la biodiversidad

En este apartado se caracterizan las aplicaciones SEEK y el aplicativo de la web Appzky, utilizadas por los estudiantes durante la propuesta. Para identificar las características de estas herramientas se tuvo en cuenta la clasificación planteada por Barceló et al. (2009). En la figura 14 se muestra un cuadro que compara esa clasificación de los aplicativos, luego se describe lo que se observó cuando los estudiantes utilizaban estas herramientas tecnológicas, sus expresiones o comentarios y se hace un análisis con la agrupación que propone el teórico ya mencionado. Por lo evidenciado en las diferentes actividades con las herramientas SEEK y Appzky, se crea una tabla mostrando las características identificadas a partir de la clasificación propuesta por Barceló et al. (2009).

Las expresiones de diferente índole del grupo de participantes fueron fundamentales para la caracterización de estas herramientas; sus aportes y comentarios permitieron identificar dichas características cuando interactuaron con las aplicaciones en cuestión. Al momento de utilizar las diferentes aplicaciones los participantes estaban muy interesados y curiosos por la actividad que se les propuso con el uso de tecnologías. Por ejemplo, en la figura 14, se observan algunos de los estudiantes con una alta motivación durante los recorridos que se dieron por el colegio identificando la diversidad vegetal y animal con la aplicación SEEK, a través de la cual reconocieron diferentes especies que se encontraban en distintas zonas del establecimiento escolar.

Figura 14

Recorrido por el colegio con el fin de identificar la biodiversidad.



La aplicación SEEK ayudó a los estudiantes a guardar y organizar los registros fotográficos que iban capturando durante el recorrido. Según Bárcelo et al. (2009) estas características son propias de *herramientas orientadas a ordenar información*, como una base de datos, en este caso guarda la información de las diferentes especies que se encontraron, señala la ubicación en el GPS y guarda las fotografías separándolas por especies. En torno a esta característica, E9 manifestó lo siguiente: “me gustó la aplicación porque cuando veo en la biblioteca de imágenes me muestra todas las fotos que tomé” (grupo focal). El motivo de organizar todos esos registros fotográficos en la aplicación es que otros usuarios vean esas imágenes que han tomado. Por lo anterior, a través de esta herramienta se crean foros donde se discute y espacios solamente para comentarios. Bárcelo et al. (2009) mencionan que este tipo de características son propias de las *herramientas y recursos orientados a promover la comunicación*, ya que es una forma muy rápida de comunicarse con otros y el flujo de información es continua, otra de esas ventajas es compartir comentarios con otras personas.

Anteriormente se mencionó que la aplicación SEEK muestra información sobre las especies que se identifican, tales como morfología, taxonomía, hábitat, si está en peligro de extinción, etc. Guarda información para que otros usuarios la puedan utilizar a futuro. Por esto se convierte en una *herramienta orientada a promover la búsqueda de información* en

general. Bárcelo et al. (2009) indican que “con estos datos conforman índices que luego servirán de guía para los usuarios de la red, facilitándoles así la tarea de localizar información” (p. 328). El participante E2 identifica este aspecto al decir que esta herramienta: “tienen mucha información de las diferentes plantas y animales, para mí como estudiante me sería muy útil”, esto debido a que los usuarios participan en la búsqueda de información de las especies observadas y luego comparten estos datos. Otra característica importante de la herramienta SEEK, es la autonomía que le ofrece a cada estudiante, desde el proyecto se evidenció con una actividad cuyo objetivo era buscar la planta ojo de poeta por los alrededores de sus hogares, de esta actividad surgieron preguntas interesantes que se discutieron en el encuentro: “¿cómo podemos erradicar esta planta? ¿qué pasa si la quitamos con nuestras manos?” (E3). Bárcelo et al. (2009) clasifica este tipo de aplicaciones en *herramientas y recursos para crear entornos de aprendizaje*, ya sea presencial o a distancia.

Con respecto a Appzky, también se analizan las características que se evidencian con la creación de la aplicación llamada por los estudiantes “Biogeniá”. Se encontraron aspectos diferentes respecto a SEEK, pero también algunas similitudes; por ejemplo, ambas son herramientas que promueven la comunicación, puesto que brindan la opción para crear foros de discusión; para el caso de Biogeniá se creó un espacio para comentarios de los visitantes; estos foros crean un espacio donde las personas se expresan de diferentes maneras, por medio de comentarios, fotos o vídeos. Por ejemplo, los participantes identificaron una problemática en sus barrios y posteriormente hicieron un pequeño video sobre esta para luego publicarlo en la aplicación. Según Bárcelo et al. (2009) estas herramientas están orientadas a *promover las formas de expresión*, ya que, son los estudiantes los que están implicados en la construcción de la aplicación, y, por otra parte, se generan espacios donde se discute acerca de un tema. En términos del reconocimiento y apropiación de la biodiversidad estas formas de expresión son importantes porque se evidencia la posición o percepción del estudiante frente al medio ambiente.

Figura 15

Interfaz de la aplicación Appzky y app desarrollada por los participantes



Biogeniá

En la parte superior de la imagen se observa la interfaz de Appzky (figura 15), con los diferentes botones para editar la aplicación que se está creando y en la parte inferior se muestra la App creada por los estudiantes sin tener conocimientos previos de programación. Según Barcelo et al. (2009) estas son *herramientas para el diseño de materiales con herramientas de autor* y hoy día se han desarrollado estos programas con un claro perfil pedagógico, de muy fácil uso, que permiten a los educadores y estudiantes crear contenidos en diversas áreas o con diferentes enfoques. Para el proyecto la herramienta Appzky fue fundamental a la hora de fomentar actitudes tecnológicas en los estudiantes, además, se organizó todas esas imágenes tomadas del reconocimiento de la biodiversidad de la IE Corvide y sus alrededores, y contribuyó a la apropiación de estos conocimientos, ya que, los estudiantes tuvieron que buscar información sobre lo encontrado y escoger la más apropiada para publicar en la aplicación Biogeniá.

Figura 16

Características de las herramientas tecnológicas utilizadas en el desarrollo de la propuesta

Tipo de herramienta Clasificación por Bárcelo et al. (2019)	SEEK	Appzky
Herramientas y recursos orientados a promover la comunicación	X	X
Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información en general.	X	
Herramientas y recursos orientados a promover la búsqueda de información activa y dirigida		
Herramientas y recursos orientados a promover formas de expresión		X
Herramientas y recursos orientados a ordenar información	X	
Herramientas y recursos para el diseño de materiales con herramientas de autor		X
Herramientas y recursos para gestionar clases		
Herramientas y recursos para crear entornos de aprendizaje	X	
Herramientas y recursos orientados a tareas de simulación y modelización		

Después de haber caracterizado las dos herramientas tecnológicas, se valora el papel de estas en los procesos de apropiación y divulgación de la biodiversidad. A continuación, se analizan los resultados obtenidos de las actividades propuestas para la última categoría que se establece.

6.3 Papel de las TIC en los procesos de apropiación y divulgación sobre la biodiversidad

En este último apartado de resultados se valoran las dos herramientas tecnológicas (SEEK y Appzky) utilizadas en el proyecto, en términos de las posibilidades y limitaciones que surgieron durante el uso de estas en las diferentes actividades propuestas. Esto con el fin de reconocer el papel de las TIC en los procesos de apropiación y divulgación sobre la biodiversidad local a los alrededores de la IE Corvide.

En primer lugar, se tiene en cuenta la caracterización que se hizo de las dos herramientas tecnológicas (SEEK y Appzky) para hacer esta valoración, junto con otros factores en pro y en contra que fueron surgiendo a medida que los estudiantes utilizaban estos aplicativos. Uno de esos limitantes fue la conexión a internet en el colegio, ya que la mayoría de los estudiantes contaba con un dispositivo móvil donde descargaron la aplicación SEEK, pero sin internet no era posible organizar los registros fotográficos. Varios estudiantes informaron pérdidas de imágenes tomadas: “la aplicación me gustó mucho, pero lo único malo es que se me borraron varias fotos de las que tomé” (E7), “¡profe, se me borraron algunas fotos! ¿Será porque no tengo internet?” (E8). Por otra parte, no se pudieron identificar algunas especies con SEEK, por ende, se recurre a otras alternativas como buscar en internet qué especie podría ser: “lo que no quería identificar la aplicación era lo que me llamaba la atención, simplemente aparecía en la cámara que no se reconoce la especie” (E4), en los diferentes recorridos sucedió un par de veces.

Con el aplicativo de Appzky también se tuvieron algunas limitaciones a la hora de crear la aplicación para Android, ya que varios usuarios no pueden editar simultáneamente, para esto se creó un grupo de tres estudiantes que editaron la App desde un ordenador. Por ser una página web Appzky también necesitaba una constante conexión a internet, por lo que el trabajo se complicó un poco. Algunos de los estudiantes que estaban en el equipo editor, hicieron comentarios sobre lo lento que era el aplicativo de Appzky: “perdimos un poco de tiempo creando la aplicación, porque la aplicación entre más contenido se ponía más lenta” (E1). Para esto no se tuvo solución, ya que, la única salida que se encontró fue eliminar imágenes, pero se decidió que no porque todas representan algo que se quiere mostrar solo tener un poco más de paciencia.

Respecto a las posibilidades de estas herramientas, se identificaron una serie de factores que beneficiaron este proceso dentro del proyecto, como el fortalecimiento del trabajo en equipo. Al momento de identificar las especies en el colegio se dividió a los estudiantes en dos equipos; uno para identificar especies vegetales y otro para identificar las especies animales, igual para crear la aplicación para Android; un equipo se encargó de editar la app, otro de buscar información y el otro de editar las imágenes.

Figura 18

Grupo de estudiantes creando la aplicación Biogeniá



A esto se le suma la motivación e interés que tenían los estudiantes al momento de usar las dos herramientas tecnológicas, ya que en el grupo que participó en el proyecto había estudiantes que manifestaron un cierto gusto por las tecnologías, los otros un gusto por la ciencia y por aprender. Por ende, las herramientas favorecieron el desarrollo de competencias tecnológicas en los participantes al momento de crear una aplicación, editar los diferentes módulos, escoger entre varias opciones que se tenía. Por último, se reconoce esa posibilidad en la herramienta SEEK para la visualización y apropiación de la biodiversidad local; por su contenido en información de las especies, por las imágenes que ofrece y por los retos dentro de la aplicación que cada mes son diferentes. Además, es una nueva forma de aprender si se complementa con otras actividades.

7 Conclusiones

En términos generales los resultados que corresponden a la categoría de percepciones sobre la Biodiversidad, muestran cómo los estudiantes plasman en sus dibujos una gama amplia de elementos, que por medio de relaciones reflejan los diferentes factores bióticos y abióticos que se pueden encontrar en un lugar, dejando implícito la complejidad que predomina en cada uno de los distintos ecosistemas representados.

Es importante que los estudiantes aprecien y conozcan la biodiversidad en general, resulta necesario que adquieran más familiaridad con las especies nativas, con las que se encuentran en su territorio, para así poder evaluar en qué condiciones se encuentran y generar propuestas de intervención en pro de conservar y prevenir, y así evitar su pérdida. Para esto se hace necesario implementar estrategias enmarcadas en Educación Ambiental que pretendan lograr cambios en las diferentes realidades sociales, donde se fortalezca los conocimientos hacia el territorio donde se vive con mensajes simples y claros y con actividades que se mantengan en el tiempo e impliquen el contacto directo con la naturaleza.

Con respecto a la implementación de las TIC en la investigación, se puede señalar que se logró evidenciar con el grupo de estudiantes el potencial de estos recursos en el reconocimiento de la biodiversidad local en la IE Corvide y sus alrededores, permitiendo reconocer las especies vegetales y animales de una forma interactiva y activa, ya que, los estudiantes tenían que desplazarse de un lugar u otro para explorar otras especies. Además, con la creación de la aplicación para Android los estudiantes estuvieron motivados a recoger toda la información de las diferentes especies vegetal y animales, para luego publicarla en esta. Otro aspecto importante a mencionar con respecto a la aplicación SEEK, es que esta no necesita internet para identificar especies, si bien con la conexión se desbloquea otras funciones, no obliga al usuario a tener datos o wifi. Concuerta con lo encontrado por Moreno Echeverría (2018) concluye que el uso de la plataforma de iNaturalist fue positivo ya que la falta de datos móviles no ha sido percibida como un inconveniente tan importante para la participación del alumnado. Se comparan estos dos estudios, ya que, SEEK es creado por iNaturalist y su interfaz es muy parecida. Estas herramientas permitieron a los estudiantes reconocer en su territorio diferentes problemáticas ambientales, documentarlas y luego compartirla con otros en la aplicación Biogeniá.

Por medio de estas características, comentarios de los estudiantes y situaciones que fueron surgiendo durante el uso de SEEK y AppZky, se caracterizó y valoró el papel de estas herramientas para el reconocimiento, apropiación y divulgación de la biodiversidad local en el territorio donde se encuentra ubicada a la institución, con el fin de conocer los beneficios de estos recursos tecnológicos en la educación ambiental.

Referencias

- Acebal Expósito, M. D. C. (2010). Conciencia ambiental y formación de maestras y maestros, 6, 201-207.
<https://dspace-libros.metabiblioteca.com.co/bitstream/001/323/8/978-84-9747-606-5.pdf>
- Acosta, A., & Machado, D. (2012). Movimientos comprometidos con la vida. *Ambientalismos y conflictos actuales en América Latina*. OSAL, 13(32), 67-94.
- Ahumada, M. L. (2004). *Percepción, uso y manejo de especies de " tunas" por pobladores del Norte de la Provincia de Córdoba* (Bachelor's thesis), 18(1).
- Álvarez Álvarez, S., Cuéllar Lázaro, M. D. C., López Arroyo, M. B., Adrada Rafael, C., Anguiano Pérez, R., Bueno García, A. & Gómez Martínez, S. (2011). *Actitudes de los profesores ante la integración de las TIC en la práctica docente*. Estudio de un grupo de la Universidad de Valladolid. *EduTec: Revista electrónica de tecnología educativa*, 4 (2), 9-26.
- Álvarez Gómez, M. (2021). *La digitalización en el aula de Primaria*. Proyecto didáctico, 17 (1).
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/47909/TFG-B.%201670.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Angel Bermúdez, G. M., De Longhi, A. L., & Gavidia, V. (2016). *El tratamiento de los bienes y servicios que aporta la biodiversidad en manuales de la educación secundaria española: un estudio epistemológico*, 19(40), 188-217.

A. T. Peterson, "*Biodiversity Informatics: Why the Americas Need a Cyberinfrastructure for Biodiversity Studies*", presented at Workshop on Cyberinfrastructure for International Biodiversity Research Collaboration, Panama, 2005.

Balaguer, L. (2004). *Las plantas invasoras*. Historia natural, 5, 32-41.

https://www.researchgate.net/profile/Luis-Balaguer/publication/259620672_Las_plantas_invasoras_El_reflejo_de_una_sociedad_crispada_o_una_amenaza_cientificamente_contrastada/links/00b7d52ceaada8d444000000/Las-plantas-invasoras-El-reflejo-de-una-sociedad-crispada-o-una-amenaza-cientificamente-contrastada.pdf

Barceló, O. 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, 318-344.
<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3677>

Barraza, L. (2002). *Environmental Knowledge and Attitudes of English and Mexican School Children* (Tesis Doctoral). University of Cambridge, 65-74.

Benavides, M. O., & Gómez-Restrepo, C. (2005). *Métodos en investigación cualitativa: triangulación*. Revista colombiana de psiquiatría, 34(1), 118-124.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0034-74502005000100008

Betancur Garcés, A. M. (2021). *La biodiversidad en el territorio: una reflexión pedagógica en ciencias naturales y educación ambiental*, 22-35.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79552>

Breiting, S. (1997). *Hacia un nuevo concepto de educación ambiental*. Carpeta informativa del CENEAM, 1-8.
https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/articulos-de-opinion/1997soren-breiting_tcm38-163533.pdf

Buitrago-Valenzuela, D. C., Ceballo-Ladino, L. A., Ortiz-Moreno, M. L., & Asencio-Cuellar, D. A. (2019). *Sensibilización ambiental con TIC: App "Ubica un primate"*. Orinoquía,

23(1), 63-72.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-370920190001000

[63](#)

Bonilla, C. y Rodríguez Sehk, P. (1997). *Más allá de los métodos. La investigación en ciencias sociales*. Editorial Norma. Colombia, 88-93.

Cabero, J. y Llorente, M^a. (2005). Las TIC y la Educación Ambiental, Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 4 (2), 9-26. http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario_4_2.htm.

Caín Ortiz, J. K. (2021). *Inaturalist como recurso didáctico para el aprendizaje de Biodiversidad del Ecuador con los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo abril-agosto 2020* (Bachelor's thesis, Riobamba), 3 (4-5), 149-159. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7557/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-E.BQYL-AB-2021-000005.pdf>

Campos, M. A. O., Ortega, F. Z., González, M. C., Becerra, B. T., Becerra, M. A. O., & Guerrero, J. T. (2013). *La percepción e insatisfacción corporal en el alumnado de Educación Secundaria de la ciudad de Jaén*. Revista de investigación en educación, 11(2), 123-139.

Cantú Martínez, P. C. (2015). *Ascenso del desarrollo sustentable de Estocolmo a Río+ 20*. Ciencia uanl, 18(75), 33-39.

Calderón Patrón, J. M. (2022). *Biodiversidad: patrones, niveles y problemática*. Contactos, Revista De Educación En Ciencias E Ingeniería, (123), 5-14. <https://contactos.izt.uam.mx/index.php/contactos/article/view/178>

Caurín, C. A., & Martínez, M. J. P. (2013). Análisis del concepto de biodiversidad en los libros de texto de segundo ciclo de primaria en la Comunidad Valenciana (España). Perfiles educativos, 35(141), 97-114. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185269813718373>

- Cifuentes-Ávila, F., Díaz-Fuentes, R., & Osses-Bustingorry, S. (2018). *Ecología del comportamiento humano: las contradicciones tras el mensaje de crisis ambiental*. *Acta bioethica*, 24(2), 161-165.
- Charles, H. & Dukes, J.S. (2007). *Impacts of Invasive Species on Ecosystem Services*. In: W. Nentwig, Ed. *Biological invasions*. p. 217-237. *Ecological Studies* 193. Springer. Berlin.
- Cobo Romaní, J. C. (2009). *El concepto de tecnologías de la información*. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento, 11-25.
<https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/40999/2636-8482-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). (2022) *¿Por qué se pierde la biodiversidad?*
<https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). (2022) *¿Qué es biodiversidad?* https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html
- Corona Leal, V. (2012). *Las percepciones sobre la biodiversidad de los estudiantes de primer grado de secundaria: a partir de sus experiencias en el Universum*. *Museo de Ciencias de la UNAM*, 14 (1), 61-71.
- Cortés, M. E. C., & Garrido, F. A. Z. (2007). Importancia de la educación ambiental en la práctica laboral del profesor rural: Reflexiones y propuestas. *Revista Varela*, 19(54), 441-454.
- Cortes Marulanda, Y. M. (2017). Implementación de herramientas tic como estrategia didáctica para fortalecer la educación ambiental de las estudiantes de grado once de la Institución Educativa San Vicente. *Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales*, 52-59.
https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/60829/2017_Yamile_Cortes.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Crespo, Ricardo F. (2000). *The Epistemological Status of Managerial Knowledge and the Case Method, en Second ISBEE World Congress "The Ethical Challenges of Globalization"*, Proceedings Latin America, pp. 210-8.
- Creswell, J. W. (2013). Steps in conducting a scholarly mixed methods study, 3(1), 102-115.
- De Batista, R. M., Quevedo Guerrero, J. N., & Socorro Castro, A. R. (2020). *Prácticas para el aprovechamiento de residuos sólidos en plantaciones bananeras y resultados de su implementación*. Revista Universidad y Sociedad, 12(1), 280-291.
- del Consuelo Carranza, M. A. (2007). Las TIC, Sustentabilidad y educación ambiental. Razón y palabra, (58).
- Di Pasquo, F., Busan, T., & Klier, G. (2018). El dispositivo Problemática ambiental. CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva, 25(1), 1-16.
<https://www.redalyc.org/journal/104/10453975003/10453975003.pdf>
- Díaz, Sandra Myrna; Settele, Josef; Brondízio, Eduardo; Ngo, Hien; Guèze, Maximilien; et al. (2015). *The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: Summary for policy makers*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 2019: 56
- Dorado, G., Rey, I., Sánchez, F. J., Luque, F., Jiménez, I., Morales, A., Gálvez, M., Sáiz, J., Sánchez, A., Hernández, P., & Vásquez, V. F. (2010). *Biological mass extinctions on planet Earth*. Archaeobios, 4 (1), 53-64. <http://bit.ly/2NJFwvn>
- Espinosa, D., & Cordero, C. (1995). *Biodiversidad, instrumento para medir la vitalidad de la naturaleza*. La Jornada Ecológica. Suplemento de La Jornada. México, págs. 1215-1231
- Galeano, M. E. (2020). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Universidad Eafit, (12)
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Xkb78OSRMI8C&oi=fnd&pg=PA11&dq=dise%C3%B1o+de+proyectos+en+la+investigaci%C3%B3n+cualitativa&ots=zsJxg>

[NOMtK&sig=ET0Kot2-cxPdG8aj4aZph0PcWRY#v=onepage&q=dise%C3%B1o%20de%20proyectos%20en%20la%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa&f=false](#)

Galindo, L. (2007). La educación ambiental en la virtualidad. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10.

González Ladrón de Guevara, F. J. y Cuéllar, J. V. (2013). Conceptos básicos para repensar la problemática ambiental. *Gestión y Ambiente*, 16(2), 121–128.

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/39572>

Gutiérrez T. E. (2013) *Diagnóstico de la Diversidad Biológica de la Región Moquegua*. ANONIMO, (25), 8-21.

Harper J. L y Hawksworth D. L. (1994) *Biodiversity: measurement and estimation*. Preface Phil. Trans. R. Soc. Lond. B3455–12 <http://doi.org/10.1098/rstb.1994.0081>

Herrera, Claudio. (2018) "*Investigación cualitativa y análisis de contenido temático. Orientación intelectual de la revista Universum.*" *Revista General de Información y Documentación*, vol. 28, no. 1, Jan.-Junio 2018, pp. 119. Gale OneFile: Informe Académico.

<link.gale.com/apps/doc/A550390111/IFME?u=anon~aa076b0c&sid=googleScholar&xid=9b4e27b4>. Accessed 28 Nov. 2022.

Hilbert M. y Katz L. (2013) *Construyendo un modelo para la capacidad TIC en las PYMES Mexicanas*. Anuario acción, 93.

Iberdrola. (2022) *La pérdida de biodiversidad, un riesgo para el medio ambiente y para la humanidad*. <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/perdida-de-biodiversidad>

IDEAM, INVEMAR, IIAP e IAvH (2016). *Informe del Estado del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (IERNA) 2019-2020*. Bogotá, D.C., 2020.

I.E Corvide. Institución Educativa Corvide. San Antonio de Prado, Barrio el limonar 2 Medellín - Colombia.

Informe sobre el Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente (IERNA). (2019-2020).

Deterioro ambiental.

<https://www.catorce6.com/2-uncategorised/18878-informe-sobre-el-estado-de-los-recursos-naturales-y-del-ambiente-2019-2020-ierna>

Jankilevich, S. (2012). *Las cumbres mundiales sobre el ambiente Estocolmo, Río y Johannesburgo 30 años de Historia Ambiental.*

http://190.221.29.250/bitstream/handle/123456789/690/106_jankilevich.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jeffries M (1997) Biodiversity and conservation. Routledge. Londres, Inglaterra. pp. 4-6.

Jonassen, D. (2000). *El Diseño de entornos constructivistas de aprendizaje*, en Ch Reigeluth (ed.) *Diseño de la Instrucción: teoría y modelos*, Madrid, Santillana, Vol. 2 núm. 1, 2016, pág. 315-324.

Jorrín, I. (2019) Rayuela. 2.0: Una herramienta para promocionar la labor innovadora de maestros y maestras mediante la generación de diseños de investigación rigurosos. *Revista Latinoamericana de tecnología educativa.*

<https://relatec.unex.es/article/download/3378/2341>

Kitzinger J. (1995). *Qualitative Research: introducing focus group*. BMJ, 311 , pp. 299-302.

Koberwein, A. (2016). *Desarrollismo y contradicciones territoriales en el contexto de una crisis hídrica y ambiental en las Sierras Chicas de Córdoba, Argentina.*

Cultura-hombre-sociedad, 26(2), 45-70.

https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0719-27892016000200004&script=sci_arttext&tling=en

Leff, E. (1998). *Educación ambiental y desarrollo sustentable*. Formación Ambiental, PNUMA, México DF, 9(10).

Ley especial contra los delitos informáticos. (2001) Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.

https://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic3_ven_anexo18.pdf

Márquez Delgado, D. L., Hernández Santoyo, A., Márquez Delgado, L. H., & Casas Vilardell, M. (2021). La educación ambiental: evolución conceptual y metodológica hacia los objetivos del desarrollo sostenible. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(2), 301-310. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000200301

Marín, F. R., Guerrero, M. Á. P., & Gutiérrez, M. P. (2021). *El huerto escolar como recurso para iniciar la Alfabetización Ambiental en Educación Infantil*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 2501-2501.

Mata Montero, E., & Mata, E. (2006). *Informatización del conocimiento para la conservación de la biodiversidad*. *Ecosistemas*. 15(2), 1-8. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54015208>

Mendieta, A. T. T., & Quintero, G. G. (2017). “ARBOGOTA” una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android para la identificación de plantas arbóreas y arbustivas del parque regional La Florida de Bogotá, Colombia. *Bio-grafía*, 1164-1171. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7287/5943>

Mera, C. (1999). El rigor en la investigación cualitativa. *Aten primaria*, 24(5), 295-300. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35640183/pla-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1669665937&Signature=ThDthEzQWtMdYgHbasmnNyXuzJggATG7cA5GtDevsRwN~c~IUP1s~GvUqtz5OIh7An0mFpu12k3pdlaf8WhRnOQh6axKWFFxwC7WRqHo5Y5PdpBkOHE398Vyi1IRSqTmc2pa57R1iL75fUMop3cFZP7cxJVgUHqXKS3mk8wbf3QHyzgUdL2TU9eFOau~QwXfncgsQ1IDktyXLMWw7kzDukS4-RHT2FS6RCOSNbFCX XLmXDYQK4Mm6f5qn1gJmGYNhclZ7LVCu1BITOostxrkNPSfqm2ASb4m1wTReo1WN0hngY77YvjuBmqfyV2iQF9soWuyGvLdk-8stgzCITYxLQ__&Key-Pair-Id=APKAJL OHF5GGSLRBV4ZA

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2019) *Colombia, el segundo país más biodiverso del mundo, celebra el Día Mundial de la Biodiversidad*. <https://www.minambiente.gov.co/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemas/colombia-el-segundo-pais-mas-biodiverso-del-mundo-celebra-el-dia-mundial-de-la-biodiversidad/#:~:text=mayo%2021%2C%202019-,Colombia%2C%20el%20segundo%20pa%C3%ADs%20m%C3%A1s%20biodiverso%20del%20mundo%2C%20celebra%2>

[0el.D%C3%ADa%20Mundial%20de%20la%20Biodiversidad&text=Con%20m%C3%A1s%20de%2050.000%20especies.a%20nivel%20mundial%20en%20biodiversidad.](http://www.minambiente.gov.co/ordenamiento-ambiental-territorial-y-sistema-nacional-ambiental-sina/)

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (s.f.). *Dirección de Ordenamiento Ambiental Territorial y Sistema Nacional Ambiental – SINA.*

<https://www.minambiente.gov.co/ordenamiento-ambiental-territorial-y-sistema-nacional-ambiental-sina/>

Moreno Echeverría, J. (2018). Integración de un proyecto de Ciencia Ciudadana en Educación Secundaria. Estudio de la biodiversidad de la Reserva Natural de Basaula a través de la plataforma iNaturalist.

<https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/31197>

Muriel, R. (2006). *Gestión ambiental. Espacio de reflexión y comunicación en Desarrollo Sostenible*, 3(13).

Naciones Unidas (1992) *Convenio de las Naciones Unidas sobre diversidad biológica (ley 165 de 1994).*

Nogués B. D. (2003) *El estudio de la distribución espacial de la biodiversidad: Conceptos y métodos.* Cuadernos de Investigación Geográfica. Instituto Pirenaico de Ecología. N. 29: 67-82.

Novo Villaverde, M. (2003). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de educación*, 38/39, 41-45.

Nóvoa, A. (2009). Para una formación de profesores construida dentro de la profesión. *Revista de Educación*, 350, 203-218.

<https://pdfcoffee.com/comunidades-de-practica-movimientos-pedagogicos-pdf-free.html>

Novoa Rodríguez, D. L., & Sánchez López, L. F. (2016). *Biodiversidad, almacenamiento de carbono y flujo de gases efecto invernadero como componentes adicionales para estimar el factor total de compensación por pérdida de biodiversidad en humedales someros colombianos: estudio de caso Humedales El Coco (Puerto Salgar-Colombia)*, (38).

<https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/1758/T071.pdf?sequence=1>

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, 318-344.

Okuda, M. B., & Gómez-Restrepo, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. Revista colombiana de psiquiatría, 34(1), 118-124.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0034-74502005000100008

Organización de las Naciones Unidas [ONU] (1992). Convenio Sobre la Diversidad Biológica. ONU. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

Pereira, HM, Leadley, PW, Proença, V., Alkemade, R., Scharlemann, JP, Fernandez-Manjarrés, JF, ... & Walpole, M. (2010). *Escenarios para la biodiversidad global en el siglo XXI*. Ciencia , 330 (6010), 1496-1501.

Pérez-Mesa, María Rocío. (2019). Concepciones de biodiversidad y prácticas de cuidado de la vida desde una perspectiva cultural. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (45), 17-34.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142019000100017&lng=en&tlng=es.

Pla, M. (1999). *El rigor en la investigación cualitativa*. Aten primaria, 24(5), 295-300.

Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas [IPBES]. (2019). Comunicado de prensa: Las contribuciones de la diversidad biológica y la naturaleza continúan en peligroso declive, alertan los científicos. IPBES.

<https://www.ipbes.net/news/comunicado-de-prensa-las-contribuciones-de-la-diversidad-biol%C3%B3gica-y-la-naturaleza-contin%C3%BAan->

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

Reynosa Navarro, E. (2015). *Crisis ambiental global. Causas, consecuencias y soluciones prácticas*. GRIN Verlag GmbH. <https://www.academica.org/ern/16.pdf>

- Rimieri, P. (2017). *La diversidad genética y la variabilidad genética: dos conceptos diferentes asociados al germoplasma y al mejoramiento genético vegetal*. BAG. Journal of basic and applied genetics, 28(2), 7-13.
- Santana Quino, G. C. (2010). *Construcción del diario de campo investigativo para la reflexión de la práctica pedagógica en el marco de la especialización docente*, 34-39.
- Sarmiento, P. J. (2001). Bioética y medio ambiente: introducción a la problemática bioético-ambiental y sus perspectivas. *Persona y bioética*, (13), 6-35.
- Schacter, D. L., Guerin, S. A., & Jacques, P. L. S. (2011). *Memory distortion: An adaptive perspective*. Trends in cognitive sciences, 15(10), 467-474.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364661311001744?casa_token=GoiGRdzWjAAAAAA:sIKXr76Rlo7XjrwmCwg-lkWxqgkDyaM_7YukU1bROFufYvooPtOVWjT9Mq9-knhuiq4SonY9t-c
- Segura, A. M., & Torralba-Burrial, A. (2019). *Conceptos e infraestructuras didácticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la biodiversidad en Educación Infantil: análisis de la situación en Asturias*. Revista de Ciències de l'Educació, 43-60.
- Serna González, Y. A. (2018). *Ruralidad, actores y planeación participativa de la cultura en el corregimiento de San Antonio de Prado 2007-2017*.
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/10841/1/SernaYamile_2018_ActoresParticipativaCorregimiento.pdf
- Silva, L., Land, E. O., Luengo, J. L. R., & Daehler, C. (2008). *Las invasiones biológicas*. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal, (13), 6-35.
- Soberón, J., & Peterson, T. (2004). Biodiversity informatics: managing and applying primary biodiversity data. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 359(1444), 689-698.
<https://royalsocietypublishing.org/doi/abs/10.1098/rstb.2003.1439>
- Soto, S., Briede, J. C., & Mora, M. L. (2017). *Sensibilización ambiental en educación básica: Una experiencia de aprendizaje para abordar la sustentabilidad utilizando el diseño y la ciencia ficción*. Información tecnológica, 28(2), 141-152.
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642017000200016&script=sci_arttext

Stake, R. E. (1995). The art of case study research. sage, pp. 129-146.

Stake, R. (2013). *Estudios de casos cualitativos*. N. Denzin e Y. Lincoln (coords.), Las estrategias de investigación cualitativa (154-197). Barcelona: Gedisa.

Uniambiental. (2010). *El ambientalismo 1*. [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=ihmrtDLt7OA>

United Nations . (2015). United Nations . Obtenido de www.un.org/en/:
<https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter36.htm>

Uribe Hernández, D. G. (2004). *Proyecto de educación política con perspectivas de pluralismo y democracia*, 2(1), 68-71.

Vasilachis de Gialdino, I. (2006). *La investigación cualitativa*. En Vasilachis de Gialdino, I. (Coord) Estrategias de Investigación Cualitativa. Barcelona: Gedisa. Nora Mendizábal, 1-19.

Yin, Robert K. (1994). *Case Study Research: Design and Methods*. Sage Publications, Thousand Oaks, CA, (págs. 235-245).

Zabala G, Ildebrando, & García, Margarita. (2008). *Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales*. Revista de Investigación, 32(63), 201-218.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142008000100011&lng=es&tlng=es.

ZAMBRANO-Medina, M. R., ALVAREZ-Araque, W. O., & NAJAR-Sánchez, O. (2020). *Empleo de herramientas TIC como posibilidad didáctica para fortalecer la educación ambiental y el cuidado del medio ambiente*. Revista Espacios, 41(13).
<http://www.revistaespacios.com/a20v41n13/20411318.html>

Anexos

Anexo 1.

Red semántica de palabras construida por el grupo de estudiantes en el primer encuentro.



Anexo 2.

Caso presentado a los estudiantes, con respecto a la planta invasora ojo de poeta.

Caso “plantas invasoras”

Cuando se camina por el corregimiento de San Antonio de Prado es muy común ver una pequeña flor con pétalos amarillos, el centro de un color oscuro que sobresale en la vegetación donde se encuentra. Cierta día la señora Maria al ver esta flor tan hermosa decidió cortar un pedazo de la planta para sembrar en su finca. Al cabo de tres meses Maria se percató que la planta había crecido demasiado, hasta el punto de trepar por un árbol de mango que estaba muy cerca de la planta. Fue cuestión de tres meses más para que la finca de Maria estuviera invadida por esta planta, Maria trató de arrancar la planta mecánicamente pero en siete días se daba cuenta que a los alrededores volvía a crecer la planta, los otros pequeños cultivos que tenía Maria se estaban viendo afectados por este problema.



¿Cómo podemos contrarrestar el crecimiento o erradicación de la planta ojo de poeta (*Thunbergia alata*)?

¿Por qué se considera una planta invasora la planta ojo de poeta?

Dibuja una posible solución si la planta ojo de poeta estuviera creciendo en tú barrio



Nombre del participante: _____

Fecha: _____

Anexo 3.

Consentimiento informado entregado a los participantes para que firmaran con sus padres.

Nombre de la Investigación:

LAS TIC COMO HERRAMIENTAS PARA EL RECONOCIMIENTO Y APROPIACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Propósito de la investigación: Este proyecto surge por la necesidad del reconocimiento y apropiación de la biodiversidad local por parte de los estudiantes de

décimo grado de la IE Corvide. Se utilizarán las TIC como herramientas mediadoras para visibilizar el entorno y la biodiversidad presente.

En primera instancia, se hará un reconocimiento de las percepciones que tienen los estudiantes acerca de la biodiversidad vegetal local. Luego se caracterizarán y se valorarán algunas herramientas tecnológicas que serán utilizadas en el estudio, con el fin de favorecer la identificación de la biodiversidad del territorio y su importancia.

Pertinencia de la investigación y beneficios para los participantes: Este trabajo vincula la educación ambiental con las nuevas tecnologías. Teniendo en cuenta lo anterior, el beneficio para los estudiantes que decidan participar en el proyecto de investigación, están relacionados con la posibilidad de reconocer la importancia de la biodiversidad local e interactuar con herramientas tecnológicas que, entre otras cosas, les permita construir criterios para una posible acción ambiental presente y futura.

Compromisos del participante:

- 1) Participar en las actividades propuestas durante la intervención (espacios extraclases).
- 2) Informar al investigador cualquier eventualidad que pueda surgir durante el proceso.
- 3) Estar comprometido con la investigación, no abandonar el estudio (solo si es motivo de fuerza mayor).

Compromisos del investigador:

- 1) Estar atento a solucionar dudas e inconvenientes que presenten los participantes durante la intervención.
- 2) Guardar confidencialidad de los datos suministrados por los participantes.
- 3) Informar a los participantes sobre la intencionalidad de cada actividad.
- 4) Hacer una retroalimentación de los resultados obtenidos en la investigación.
- 5) Informar oportunamente cualquier hallazgo que pueda significar problemas o beneficios para los participantes.

Identificación de los riesgos o molestias y plan para minimizarlos: Dadas las características del estudio, no se identificó riesgos que comprometan a los estudiantes, ya que las actividades se desarrollarán dentro de la institución educativa. Las molestias, podrían estar relacionadas con la inversión de tiempo por parte de los estudiantes en el transcurso de la investigación. Para minimizarlas, se propondrá dos encuentros por semanas aproximadamente de 40 a 60 minutos.

Uso de la información proporcionada por los participantes: Los investigadores de este trabajo se comprometen a mantener absoluta confidencialidad respecto a la información brindada por los participantes. Cabe resaltar que se preservará la identidad de los participantes a través de seudónimos y no se realizará ningún tipo de divulgación de la información recolectada que ponga en evidencia la identidad de los participantes.

En algunos momentos de las actividades se tomarán fotografías o videos para registrar la evidencia. Estas se guardarán en formato digital en el computador del investigador y algunas se utilizarán para ilustrar ciertos momentos en el trabajo escrito de investigación.

¿Como acudiente autoriza al estudiante a participar en el estudio de investigación?
SI NO

La participación es estrictamente voluntaria; en este sentido, el participante tiene derecho a negarse a participar o a suspender y dejar inconclusa su participación cuando así lo desee, sin tener que dar explicaciones ni sufrir consecuencia alguna por tal decisión.

Gracias por su atención y colaboración.

Aceptación de la participación:

Después de haber leído y comprendido completamente la información suministrada en este documento, y de que los investigadores han resuelto mis inquietudes, voluntariamente doy mi consentimiento para participar de forma libre y autónoma en la investigación "*Papel de las TIC en el reconocimiento y apropiación de la biodiversidad por parte de los estudiantes del grado noveno dos de la IE Corvide*".

Nombre acudiente:
Teléfono:
Firma y Fecha:

**Contacto e Información del
investigador principal:**
Nombre estudiante:
Firma:
Cel:
Correo:

Miguel Andrés Beltrán Aguirre

3008122301

mandres.beltran@udea.edu.co

Lic. en ciencias naturales con énfasis en educación ambiental

Facultad de Educación - Universidad de Antioquia