



## AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA LA EDUCACIÓN RURAL

Presentado por:

Ruth Nathaly Botina Castillo

Rafael Mauricio Alarcón Guerrero

Dirigido por:

Víctor Julio Quintero Suárez

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Maestría en Tecnologías de la Información aplicadas a la Educación

BOGOTÁ D.C.

2022



### **Derechos de autor**

“Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos”. (Artículo 42, parágrafo 2 del Acuerdo 031 del 4 de diciembre de 2007 del Consejo Superior de la Universidad Pedagógica Nacional)



Nota de aceptación

---

---

---

---

---

Jurado

---

Jurado

Bogotá D.C, \_\_\_\_\_



## Dedicatoria

*Esta investigación está dedicada a mi madre, quien ha sido parte de todos los procesos educativos en mi vida y una motivación para lograr todas mis metas, también la dedico a los estudiantes del del Colegio Nuevo Horizonte, sede D rural Torca en la ciudad de Bogotá, quienes compartieron su espacio de estudio y tiempo para aplicarla, durante el tiempo con ellos recordé la importancia de invertir recursos en la educación de nuestros niños y adolescentes para crecer como sociedad*

Ruth Nathaly Botina Castillo

*Esta investigación está dedicada a mi familia que son mi gran soporte*

Rafael Mauricio Alarcón Guerrero



## RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Tesis de grado de maestría de investigación
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Ambientes virtuales de aprendizaje para la educación rural
<b>Autor(es)</b>	Botina Castillo Ruth Nathaly, Alarcon Guerrero Rafael Mauricio
<b>Director</b>	Quintero Suarez Victor Julio
<b>Publicación</b>	Universidad Pedadógica Nacional 2023
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedadógica Nacional UPN
<b>Palabras Claves</b>	Ruralidad, ambientes virtuales, taxonomía de Bloom, resolución de problemas.
<b>2. Descripción</b>	
<p>El presente documento contiene el informe de la tesis de grado titulada “Ambientes virtuales de aprendizaje para la educación rural”.</p> <p>A través de la lectura del documento se justifican las diferentes razones que permitieron desarrollar el proyecto y que se sustentan tanto en los antecedentes relacionados con la esencia del proyecto, como en el marco teórico que aborda las diferentes temáticas y soporta el trabajo; también está estructurada la metodología de todo el proceso, se presentan los resultados obtenidos con las discusiones pertinentes que están relacionadas con contexto; finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones generadas.</p> <p>El ambiente virtual de aprendizaje se aplicó con estudiantes de quinto de primaria de una institución rural de la ciudad de Bogotá, utilizando las tabletas del colegio, con dos versiones de aplicaciones (sistema Android)</p>	
<b>3. Fuentes</b>	
Abad, D. et al. Propuesta didáctica para la enseñanza de las actividades físicas en el medio natural mediante las TIC: Senderismo. Revista internacional de deportes colectivos,	



(32), 30-38.

Bandura, A. (2001). Teoría cognitiva social: una perspectiva agenteica. Revisión anual de psicología, 52 (1), 1.

Bandura, A. (2006). Hacia una psicología de la agencia humana. Perspectivas de la ciencia psicológica, (2). 164.

Barrera, S. (2005). Diseño de criterios e indicadores de evaluación institucional para los Institutos Normales Superiores. Una metodología para la acreditación institucional. La Paz: MECD.

Bayardo, L. Castrillón L y Jaramillo, L. (2014). Teaching learners to set Smart goals to increase their self-efficacy. Tesis de Maestría. Departamento de Lenguas y Culturas extranjeras. Universidad de la Sabana.

Bloom, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives* (Vols. vol 1, Cognitive Domain). (McKay, Ed.) New York.

Boneu, J. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 4(1).

Borgnakke, K. (2012). Ethnography on IT-based learning context: A matter of blended methodology and blended learning. Annual rethinking educational ethnography conference in Barcelona: Spain, June.

Braga, J., Campbell, L., Gunter., G. Racilan., M y Souza, V. (2016). Language learning apps or games: an investigation utilizing the RETAIN model. RBLA, Belo Horizonte, v.16, n. 2, p. 209-235.

#### **4.Contenidos**

Las divisiones de las secciones del documento se relacionan con el proceso desarrollado durante la investigación, el cual inicia con la presentación del proyecto que es el



eje integrador de las otras secciones, continua con la identificación y planteamiento del problema asociado al contexto propio que articula las siguientes secciones. Se proponen los objetivos a partir de los diferentes aspectos identificados en la primera parte del documento. Se inicia la conexión de los antecedentes con la pregunta problema y los objetivos, que se soportan desde los diferentes aspectos temáticos desarrollados en el marco teórico, como son: la ruralidad en la educación, el logro de aprendizaje, la taxonomía de Bloom, la resolución de problemas y los ambientes virtuales de aprendizaje.

La metodología se desarrolló en diferentes fases que contemplan: la explicación de las distintas variables involucradas en el proceso y que enfatizan en la estructura y construcción de las dos versiones del ambiente virtual de aprendizaje junto con su contenido principal. Posterior a la aplicación en campo de las dos versiones del ambiente virtual de aprendizaje, se muestran los resultados obtenidos a partir del test aplicado al grupo de estudiantes sobre el logro de aprendizaje que permite realizar la correspondiente discusión de resultados desde las secciones iniciales del documento para contextualizar y apoyar los datos obtenidos en la experimentación. Para finalizar se elaboran las conclusiones del proyecto con las limitaciones y recomendaciones desde la vivida con los estudiantes.

### **5. Metodología**

En la investigación se aplicó un diseño cuasi-experimental en estudiantes de quinto de primaria de una institución de educación rural ubicado en la ciudad de Bogotá. Los estudiantes se dividieron en dos grupos; cada grupo interactuó con una de las dos versiones del ambiente virtual de aprendizaje (Versión taxonomía de Bloom – Versión resolución de problemas) con el fin de observar los efectos en el logro de aprendizaje. El análisis estadístico se realizó a partir de un pretest y un postest relacionados con contenidos de ciencias naturales y teniendo en cuenta los derechos básicos de aprendizaje. Durante el proceso siempre se contó con el



acompañamiento del docente líder de grupo y se realizaron previamente procesos de introducción y socialización dentro del colegio.

### **6.Conclusiones**

Se muestra la importancia de generar ambientes virtuales de aprendizaje en la educación rural que logre: acercar los estudiantes al conocimiento, vincule las experiencias con la cotidianidad y los conceptos (Vargas & Cifuentes, 2011), utilice herramientas innovadoras y de contexto a partir de una estructura basada en estrategias centradas en la realidad de los estudiantes en sus procesos educativos y que aportan al logro del aprendizaje en ciencias naturales.

Se evalúa la efectividad de un ambiente de aprendizaje que usa de forma activa las tecnologías de la información y la comunicación para mejorar el logro de aprendizaje en ciencias naturales y se alcancen resultados significativos en los estudiantes a partir de la organización del contenido utilizando diferentes alternativas multimediales interactivas y no solo informativas que limitan la exploración de los estudiantes (Thompson & O'lauguin, 2015), también generando materiales que motiven a mejorar los conocimientos desde el uso de la tecnología (Orton, 1990) y conviertan el proceso de aprendizaje en una actividad agradable para los estudiantes.

<b>Elaborado por:</b>	Ruth Nathaly Botina Castillo – Rafael Mauricio Alarcón Guerrero		
<b>Revisado por:</b>	Víctor Julio Quintero Suárez		
<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	15	01	2023



## Tabla de Contenido

Introducción.....	13
Planteamiento del problema.....	14
Pregunta de investigación .....	19
Objetivos .....	14
Objetivo General.....	20
Específicos .....	20
I Estado del Arte.....	21
Estrategias de enseñanza de conceptos científicos.....	21
Taxonomía de Bloom .....	24
La taxonomía en el diseño de cursos.....	24
La taxonomía en el diseño de material didáctico.....	25
Objetivos y logros de aprendizaje .....	26
Tecnologías de la información en la práctica docente .....	26
Resolución de problemas.....	29
II Marco Teórico .....	31
Logro de aprendizaje.....	31
Taxonomía de Bloom .....	33
Educación rural.....	36
Resolución de problemas.....	39
Ambientes virtuales de aprendizaje .....	41
III Metodología .....	44



Tipo de investigación.....	44
Población y muestra.....	45
Variables.....	45
Variables.....	46
Hipótesis del estudio.....	46
Desarrollo y Fases de la Investigación.....	46
Ideación.....	46
Diseño y Elaboración de Instrumentos.....	47
Desarrollo del ambiente computacional.....	47
Ejecución del experimento.....	57
Análisis de datos.....	58
VI Resultados.....	59
Generalidades.....	59
Análisis.....	60
Datos obtenidos en el pretest.....	63
Datos postest.....	65
Discusión.....	67
V Conclusiones.....	72
Referencias.....	75
Anexos.....	85



## Índice de Tablas

Tabla 1. Estructura del proceso cognitivo en la taxonomía revisada de Bloom .....	34
Tabla 2. Distribución de los grupos de la muestra del estudio de investigación.....	45
Tabla 3. Estadísticos descriptivos Ciencias segundo periodo .....	61
Tabla 4 Normalidad Ciencias segundo periodo.....	61
Tabla 5 Homogeneidad Ciencias segundo periodo .....	62
Tabla 6 Estadísticos descriptivos Pretest.....	63
Tabla 7 Normalidad Pretest .....	63
Tabla 8 Homogeneidad Pretest .....	64
Tabla 9 Estadísticos descriptivos Postest .....	65
Tabla 10 Prueba t-Student Aplicaciones tablet .....	65
Tabla 11 Prueba t-Student App Taxonomía de Bloom.....	66
Tabla 12 Prueba t-Student App Resolución de Problemas.....	67

## Índice de Figuras

Figura 1. Características generales de los niveles de desempeño (ICFES,2019).....	17
Figura 2. Niveles de aprendizaje cognitivo Basados en la taxonomía de Bloom.....	33
Figura 3. Pantalla inicio aplicación .....	50
Figura 4. Pantalla mensaje bienvenida aplicación.....	50
Figura 5. Pantalla mapa de navegación aplicación .....	51
Figura 6. Pantalla menú principal en cada nivel de las aplicaciones.....	51
Figura 7. Pantalla actividad observar - Aplicación Bloom.....	52
Figura 8. Pantalla actividad identificar - Aplicación Bloom .....	52
Figura 9. Pantalla actividad registrar - Aplicación Bloom.....	53
Figura 10. Pantalla actividad formular - Aplicación Bloom.....	53
Figura 11. Pantalla actividad realizar - Aplicación Bloom .....	53
Figura 12. Pantalla actividad comunicar - Aplicación Bloom.....	54
Figura 13. Pantalla actividad comprender el problema - Aplicación Resolución.....	54
Figura 14. Pantalla actividad elaborar el plan - Aplicación Resolución .....	55
Figura 15. Pantalla actividad ejecutar el plan - Aplicación Resolución .....	55
Figura 16. Pantalla actividad examinar la solución - Aplicación Resolución.....	55
Figura 17. Pantalla de ubicación en el almacenamiento interno de las respuestas.....	56
Figura 18. Pantalla ejemplo de cómo se almacenan los resultados de las actividades.....	56
Figura 19. Trabajo de introducción con estudiantes .....	59
Figura 20. Trabajo de campo estaciones 1 y 2.....	59
Figura 21. Trabajo de campo estaciones 3 y 4.....	60
Figura 22. Actividad final aplicación postest .....	60
Figura 23. Datos atípicos Ciencias segundo periodo.....	62
Figura 24. Datos atípicos Pretest .....	64
Figura 25. Datos atípicos Postest.....	64

## **Introducción**

El presente trabajo de investigación describe el diseño y elaboración de un ambiente virtual de aprendizaje enfocado en la educación rural a partir del trabajo orientado en un sendero ecológico con estudiantes de quinto de primaria que hacen parte del Colegio Nuevo Horizonte, sede D rural Torca en la ciudad de Bogotá. En el diseño se utilizan como referencia un ambiente virtual que aloja dentro de su estructura dos estrategias: la taxonomía de Bloom y la resolución de problemas, dentro de las cuales se desarrollan diferentes actividades. La aplicación con los estudiantes busca mejorar el logro de aprendizaje y contribuir al fortalecimiento de los derechos básicos de aprendizaje en ciencias naturales.

Como formadores, somos conscientes de la importancia de desarrollar materiales y herramientas que estén contextualizadas y adaptadas para las nuevas generaciones de estudiantes, pero que a su vez los conecten con su entorno, que les permitan reflexionar sobre la naturaleza, la riqueza de nuestro territorio y las fortalezas de las zonas y ambientes rurales.

Reflexionando en lo mencionado anteriormente, se diseñó, desarrolló e implementó una aplicación que funciona en las tabletas de la institución educativa; en su elaboración se tuvieron en cuenta las ideas de los docentes de la institución, los estudiantes y la directora de grupo, quienes a partir de su uso y la experimentación, nos permitieron mejorar y realizar cambios significativos en la aplicación, la cual procura realizar aportes en el diseño, aplicación e implementación de herramientas, materiales, actividades y aplicaciones tecnológicas que estén orientadas a fortalecer el logro de aprendizaje en ciencias naturales a partir de los derechos básicos de aprendizaje, especialmente en la educación rural.

### **Planteamiento del problema.**

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han permeado los diferentes campos del conocimiento y su uso en procesos de aprendizaje se ha extendido exponencialmente en los últimos años entre otras razones porque diferentes situaciones del contexto mundial han permitido fortalecer este crecimiento y porque los efectos positivos de su aplicabilidad han contribuido notoriamente en el fortalecimiento y mejora de los indicadores de logro de aprendizaje de los estudiantes de todos los niveles educativos.

Las nuevas dinámicas educativas requieren adaptaciones, actualizaciones constantes y la generación de alternativas innovadoras que aporten a los estudiantes en la satisfacción de sus necesidades y realidades (De la Serna, 2011). Tales dinámicas conllevan al diseño de estrategias pedagógicas dispuestas en entornos virtuales que aporten significativamente tanto en los procesos de aprendizaje de diferentes áreas del conocimiento como en proyectos orientados a la transformación educativa a través de la tecnología (Lorduy & Naranjo, 2020).

Una de tales estrategias utilizadas por las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación es el diseño de ambientes de aprendizaje virtuales acordes con las diferencias individuales, con los ritmos de aprendizaje de los estudiantes y con ayudas que permiten el fomento y desarrollo de su autonomía (López y Hederich, 2010), en este sentido, se han realizado otras investigaciones cuyos reportes señalan que no todos los estudiantes tienen los resultados esperados cuando utilizan ambientes tecnológicos en su proceso educativo y cuando trabajan con una sola metodología (Triana, 2015).

Según algunos investigadores, el diseño de estrategias pedagógicas apropiadas e integradas en el desarrollo de ambientes virtuales permite posicionar a los estudiantes como protagonistas de su propio aprendizaje través de la tecnología. (Cruz y Barragán, 2014), de allí la importancia de disponer o crear materiales y herramientas que aprovechen el potencial que estas ofrecen, sin olvidar que se debe partir siempre del contexto y de las necesidades reales de las escuelas y no continuar con la problemática evidenciada en el estudio realizado en

América Latina, donde los docentes a pesar de haberse capacitado para el uso de tecnología educativa no han logrado transformar ese conocimiento en prácticas de innovación tecnológica en el aula (UNESCO, 2012). Esta transformación se fortalece si se continua con investigaciones que reconozcan como lo plantea Olmedo (2017), que la tecnología logra revolucionar e impactar en el campo de la enseñanza a través de los diferentes recursos digitales.

Con respecto a las transformaciones necesarias que se deben contemplar en el diseño de ambientes de aprendizaje, se evidencian algunas investigaciones como las realizadas por Díaz, S. (2012) quien propone el diseño de actividades en ciencias con el uso de las TIC. El encuentra que su uso en el aula disminuye el tiempo dedicado a enseñar un tema y aumenta la motivación de los estudiantes por el aprendizaje.

El estudio mencionado anteriormente refuerza la importancia de continuar desarrollando proyectos en la enseñanza de las ciencias naturales que utilicen herramientas tecnológicas con elementos y recursos actualizados; sobre todo si se diseñan ambientes de aprendizaje dirigidos a estudiantes con dificultades de aprendizaje cuando inician la construcción de conceptos o cuando los estudiantes presentan un déficit en el logro de aprendizaje, lo cual conlleva a un bajo rendimiento académico en estas áreas (Vargas, & Cifuentes, 2001).

En la misma línea, una estrategia que ha tenido aportes dentro de las herramientas digitales es la utilizada por Marzano (2014), quien desarrolla en su investigación una estrategia educativa tecnológica a partir de la Taxonomía de Bloom. En dicha estrategia los estudiantes identifican y experimentan diferentes niveles de profundización que les permite fijar los objetivos didácticos, mejorar la planificación en el proceso formativo, contribuir en mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el área de Física a través de una aplicación del sistema de aprendizaje multimedia interactivo (SAMI). Marzano también menciona que se debe continuar con el entrenamiento a docentes en tecnologías de la información y la comunicación para mejorar el uso de las nuevas tecnologías en el aula y crear nuevos diseños de ambientes de

aprendizaje a partir del desarrollo de recursos digitales que tengan en cuenta las tendencias de las nuevas generaciones y las dinámicas modernas.

De forma similar, Anderson & Krathwohl (2001) a través de sus extensas investigaciones identifican los aspectos positivos del uso de la taxonomía de Bloom y reportan que los estudiantes potencian la definición clara de objetivos y la identificación de conceptos en el entorno de forma aplicada. Sin embargo, ellos mencionan dificultades de los aprendices para encontrar variedad de herramientas que les permita vincular su realidad con las actividades desarrolladas en el aula mediante la estructura de la taxonomía como estrategia para comprender la tarea, reconocer sus avances y profundizar en sus intereses.

Otra estrategia que surge inicialmente en el área de las matemáticas, pero que luego se aplica en otras áreas del conocimiento es la de resolución de problemas con la cual se han logrado grandes avances en los procesos de aprendizaje; Duran & Bolaño (2013), en su investigación logran mejorar la comprensión y los estilos de pensamiento en niños con dificultades de lógica; con dicha estrategia también identifican las variables y factores que se pueden mejorar dentro del diseño y la experiencia en el aula. Ellos plantean nuevos estudios para profundizar en su uso y estudiar sus efectos con diferentes poblaciones, áreas y temáticas. Además, se considera relevante investigar sobre la práctica para descubrir los procesos que se evidencian cuando los problemas que se plantean presentan altos niveles de complejidad y altas exigencias de abstracción en los alumnos (Pólya, 1954). También consideran importante brindar a los aprendices, la oportunidad de reflexionar sobre la solución de problemas para aplicarla en la construcción de conceptos, en la mejora del logro de aprendizaje y en la utilización materiales innovadores.

Sierra (2018) desarrolla y pone a prueba un ambiente virtual que integra en su estructura la estrategia de resolución de problemas con la cual logra mejorar las destrezas, las habilidades, el trabajo metódico y los conceptos en los estudiantes. El investigador recomienda el uso de ambientes digitales contextuales con la misma estrategia para explorar en diferentes niveles

académicos y áreas del conocimiento; también recomienda, evaluar el impacto de tales ambientes en el proceso de aprendizaje y encontrar nuevas alternativas que permitan el trabajo autónomo de los estudiantes para mejorar su desempeño académico y superar las dificultades que se presentan por límites de tiempo del docente para acompañar el proceso. Se espera que con el uso de esta estrategia, los estudiantes mejoren su rendimiento y den sentido e importancia a lo que el docente intenta enseñar (Becerra, & Vásquez, 2013).

En Colombia el Ministerio de Educación Nacional (MEN), ha identificado a través de los resultados de las pruebas Saber que la brecha entre las instituciones urbanas y rurales continúa aumentando, es así como las brechas entre estudiantes de sedes de zonas urbanas y rurales aumentó de 0,79 en 2016 a 2,17 en 2020 (UNIANDÉS, 2022).

Adicionalmente según el Informe PISA 2018, Colombia obtuvo el 50% en el nivel más bajo; en este nivel que es el más bajo (ICFES, 2021). En resultados internacionales, los estudiantes aún se encuentran por debajo de la media. (OECD, 2019). Específicamente en ciencias naturales y de acuerdo con el informe nacional de resultados del Examen Saber 11° del año 2019 (ICFES, 2019) se puede observar que desde 2017 el promedio nacional ha venido disminuyendo gradualmente.

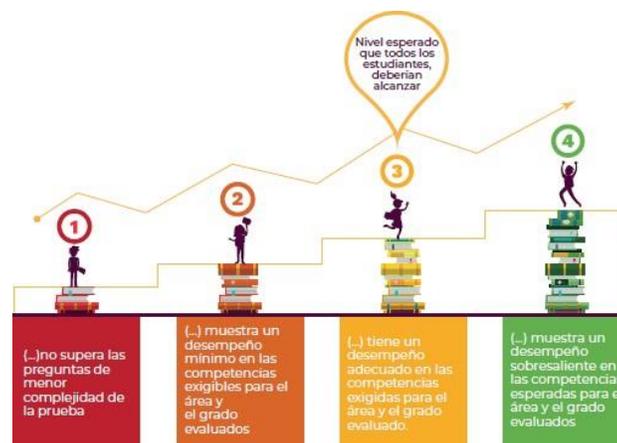


Figura 1. Características generales de los niveles de desempeño (ICFES,2019)

En la prueba se contempla que, de acuerdo con los resultados, los estudiantes puedan ser clasificados en 1 de los 4 niveles de desempeño; el mismo informe que se presenta en la figura 1 da una idea de la definición de cada nivel. Los resultados en la prueba de Ciencias Naturales muestran que la población se ubica en el nivel de desempeño 2, y en la educación rural en el nivel 1; estos resultados refuerzan la idea de continuar fortaleciendo proyectos orientados a la educación oficial rural.

Dentro de las características de la educación rural en la ciudad de Bogotá, existen solo 17 instituciones educativas rurales a pesar de que el suelo rural en Bogotá es superior al 75%; este suelo no es apto para el uso urbano, pero brinda oportunidad para la realización de otras actividades como la agricultura y la ganadería, entre otras (Hernández, 2020),

Si se tienen en cuenta las limitaciones y dificultades que se presentan en el contexto rural que hace parte de la ciudad de Bogotá, es fundamental darle prioridad a la formación académica de esta población para motivar procesos cognitivos cada vez más elaborados (Piaget, 1973) que desarrollen la capacidad de reconocer, valorar, mejorar su entorno y apropiarse de su realidad. Es necesario aprovechar el comportamiento espontáneo que caracteriza a los niños en su primera infancia para mejorar sus habilidades de pensamiento y potenciar una población más culta a partir de ideas y conocimientos que son base del pensamiento científico y tecnológico, así como su aplicabilidad en la sociedad (UNESCO, 2016).

Desde el contexto local, el Colegio Nuevo Horizonte I.E.D en la sede D Torca de carácter oficial y rural, cuenta dentro de sus instalaciones con granja escolar y un sendero ecológico que se utiliza para la actividad recreativa. Este sendero genera un campo por explorar con miras a fortalecer el logro de aprendizaje; su riqueza paisajística se puede utilizar como aporte al diseño de estrategias innovadoras que respondan a las necesidades de la educación y la alfabetización científica contextualizada de nuestras realidades (Di Mauro, Furman y Bravo, 2015).

Con base en los párrafos mencionados anteriormente, se han identificado vacíos y campos de estudio por profundizar; es evidente la necesidad de intervenir como docentes para generar alternativas pedagógicas que contribuyan en el mejoramiento de la calidad de la educación, en este sentido, la presente propuesta está orientada al diseño y desarrollo de un ambiente virtual de aprendizaje que integra dos estrategias pedagógicas: la taxonomía de Bloom y la resolución de problemas; con cada estrategia se creará una versión del ambiente de aprendizaje, es decir que éste contendrá dos versiones que buscan mejorar el logro de aprendizaje en ciencias naturales de los estudiantes de quinto de primaria de un colegio de la localidad de Usaquén sede Rural en la ciudad de Bogotá.

### **Pregunta de investigación**

¿Cuál es el efecto de un ambiente de aprendizaje computacional que incorpora dos estrategias: una basada en la taxonomía de Bloom y la otra en resolución de problemas sobre el desarrollo del logro de aprendizaje en la educación rural?

## Objetivos

### Objetivo General

Evaluar la efectividad de un ambiente de aprendizaje computacional sobre el logro de aprendizaje en dos grupos de estudiantes: uno que interactúa con estrategia basada en la taxonomía de Bloom y el otro con estrategia basada en resolución de problemas.

### Específicos

1. Diseñar y desarrollar un ambiente computacional de aprendizaje para mejorar el logro de aprendizaje de ciencias naturales en estudiantes de quinto de primaria de una institución pública rural, a partir de los derechos básicos de aprendizaje.
2. Comparar los resultados en términos de logro de aprendizaje alcanzados por dos grupos de estudiantes en el área de ciencias naturales, utilizando dos estrategias diferentes dentro del ambiente computacional.
3. Determinar las diferencias que puedan presentarse entre la estrategia de trabajo (taxonomía de Bloom / solución de problemas) y el logro de aprendizaje, a través de las alternativas planteadas en las actividades desarrolladas en el ambiente computacional.

## I Estado del Arte

A continuación, se presentan los antecedentes investigativos que sirven como punto de partida en el desarrollo del presente proyecto; se realizó una búsqueda de los temas más relevantes que soportan la investigación y son la base del proyecto.

### **Estrategias de enseñanza de conceptos científicos**

Vargas & Cifuentes (2011) desarrollaron investigación centrada en desarrollar experiencias de aprendizaje utilizando estrategias didácticas a partir de la variedad y cotidianidad de los estudiantes. El propósito del estudio consistió en mejorar los procesos de: gestión en el laboratorio, registro, análisis e interpretación de datos para que comprendan de forma más amplia los conceptos del conocimiento científico vistos en el aula de clase. La metodología empleada en el estudio fue de corte cualitativo-interpretativo; los resultados señalan que conectar las experiencias de los estudiantes con el contexto de los derechos básicos de aprendizaje en las ciencias naturales permiten generar procesos científicos rigurosos en los aprendices; los investigadores concluyen en la necesidad de realizar más estudios relacionados con la cotidianidad y con estrategias de aprendizaje para identificar elementos que se puedan utilizar con los estudiantes con miras a acercarlos al conocimiento científico.

Delgado (2005), realizó estudio centrado en la enseñanza de conceptos científicos a través de la resolución de problemas desde un modelo de enseñanza por investigación con estudiantes de grado quinto de primaria. El propósito del estudio se enfocó en favorecer el aprendizaje significativo de conceptos científicos a partir de las ideas de los estudiantes sobre aspectos relacionados con las partículas y la materia. En la investigación utilizó una metodología cuasi experimental cuya variable independiente consistió en implementar y poner a prueba estrategias de resolución de problemas para contribuir en estructurar las posturas de los estudiantes hacia los conceptos básicos; el estudio se vincula con la presente investigación en cuanto, utiliza la resolución de problemas para mejorar logro del aprendizaje de conceptos en ciencias naturales a través de una aplicación virtual. Dentro de los resultados, se encontró

que al inició les costaba a los estudiantes interiorizar las estrategias para la resolución de problemas, sin embargo, a través de la práctica de ejercicios, los estudiantes fueron mejorando en las estrategias de resolución. Finalmente, dentro de las conclusiones, se menciona la importancia de realizar más estudios que fortalezcan las estrategias de los estudiantes en actividades como la resolución de problemas en diferentes áreas del conocimiento en estudiantes de primaria.

Prado (2010), en su investigación titulada resolución de problemas sobre métodos de separación de mezclas: estrategia para el desarrollo de competencias cognitivas, puso a prueba estrategias de solución de problemas con el propósito de desarrollar competencias cognitivas sobre el tema de separación de mezclas en el dominio de las ciencias naturales a estudiantes de grado sexto. En el estudio se aplicó una metodología de corte cuasi experimental cuyas etapas contemplan el trabajo en el laboratorio a partir del diseño de objetivos, planteamiento de hipótesis, metodología, resultados y conclusiones, elementos que articulan y conectan los procesos del que hacer de ciencias naturales, esta conexión se realiza a través de un software didáctico. Según el investigador, los resultados señalan que la claridad que se le da a los estudiantes sobre cómo abordar los pasos para la resolución de problemas les permite una continuidad en la comprensión de conceptos y relacionar los datos obtenidos experimentalmente; además concluye que, para evitar dificultades que se les presentan cuando se plantea y se aborda la resolución de problemas, es necesario tener presente el acompañamiento a los estudiantes para que logren vincular de manera idónea la aplicación cuando se usa la estrategia de resolución de problemas.

Hooijdonk, Mainhard, Kroesbergen, y Tartwijk (2020) desarrollaron una investigación titulada “Creative Problem Solving in Primary Education: Exploring the Role of Fact Finding, Problem Finding, and Solution Finding across Tasks” de tipo experimental con una muestra de 137 estudiantes de grado cuarto y quinto de primaria de tres tipos de institución: una escuela urbana, una suburbana y una rural; los autores dejan en evidencia que un problema en la



educación es que la generación de ideas creativas (búsqueda de ideas) a menudo se enseña de forma aislada, en lugar de incluir procesos como la exploración del conocimiento (búsqueda de hechos), la definición del problema (búsqueda de problemas) y la comparación de ideas para identificar las más creativas (búsqueda de soluciones); por lo que en su estudio pretenden indagar si la búsqueda exitosa de hechos y problemas se asociaba positivamente con la creatividad de las ideas encontradas, además estudian si la búsqueda de soluciones es factible para estos jóvenes estudiantes y cómo seleccionan las ideas más creativas. El experimento consistió en que de forma individual a cada estudiante se le presentaban dos problemas: uno de dominio científico y otro de dominio social, adaptados al objetivo de la investigación y a las edades de los estudiantes, los planteamientos fueron abiertas y no directivas para permitir al participante formar su propia interpretación de la situación descrita e importante para la creatividad, además se escribieron claramente para garantizar que los encuestados los entendieran fácilmente; un paso adicional a la búsqueda de las soluciones al problema fue la de clasificarlas de acuerdo al criterio de creatividad entregado por los investigadores. Los análisis indican una asociación positiva entre la búsqueda de hechos y la búsqueda de problemas con el número de ideas generadas y la originalidad de estas ideas. Además, la búsqueda de problemas parecía estar positivamente asociada con la integridad de las ideas, mientras que la búsqueda de hechos no parecía estarlo. Los resultados indican que cuando buscan más soluciones originales, los maestros pueden incorporar la búsqueda de hechos y la búsqueda de problemas en sus prácticas de enseñanza, así como también indican que los estudiantes no parecen subestimar ciertos aspectos de la creatividad al aplicar la búsqueda de soluciones lo que indica que son capaces de reconocerla.

## Taxonomía de Bloom

### La taxonomía en el diseño de cursos.

La taxonomía de Bloom ha sido usada en diferentes contextos y para diferentes fines y áreas del conocimiento, uno de ellos es el diseño de cursos y el desarrollo de materiales docentes; un ejemplo de diseño de cursos lo presentan Howard, Carver & Lane (1996) en un estudio llamado “Los estilos de aprendizaje de Felder, la taxonomía de Bloom y el ciclo de aprendizaje de Kolb: juntar todo en el curso de CS2”; ellos proponen un plan curricular en el área de desarrollo de software cuyo primer paso para desarrollar el plan es diseñar los objetivos de cada una de las 40 lecciones del curso; en el estudio se aplicó una metodología de corte cuasi experimental cuyo punto clave es que cada objetivo de la lección se expresa en términos de la Taxonomía de Bloom y corresponde a un nivel específico en el Modelo Bloom, también contempla que al iniciar las lecciones los estudiantes reciban una descripción general de la taxonomía y la importancia de comprender un tema en los diferentes niveles; la mayoría de los conjuntos de objetivos de la lecciones comienzan con una serie de preguntas del tipo de *conocimiento*, los objetivos posteriores comienzan a moverse hacia abajo en la taxonomía. De acuerdo con los datos recolectados por los investigadores es difícil alcanzar el nivel de *Evaluación* de la taxonomía en cada lección; pero para este docente es importante avanzar en la taxonomía a lo largo de las lecciones; con respecto a esta actividad se concluye que es posible mantener un curso durante todo un semestre con elevados objetivos a alcanzar, con diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos y, al mismo tiempo, guiarlos a los niveles más profundos del dominio cognitivo propuestos en la materia (Howard, Carver & Lane, 1996).

Otro ejemplo del uso de la taxonomía en el diseño de cursos es el presentado por Charles Reynolds y Fox (1996) en su artículo llamado “Requirement for a Computer Science Curriculum Emphasizing Information Technology Subject Area: Curriculum Issues”, en el que cada unidad de conocimiento en un plan de estudios en TIC se muestra escrito en el apéndice como un objetivo de aprendizaje y clasificado en uno de los seis niveles de la taxonomía de

Bloom, según ellos los objetivos tienden a concentrarse en los niveles más bajos de dominio porque estos son los más fáciles de enseñar y probar, ellos consideran que una forma de evaluar un plan de estudios es clasificar sus objetivos y ver si se distribuyen en la taxonomía de manera razonable, como resultado de la elaboración del plan de estudios se generó la clarificación de las unidades de conocimiento ampliadas mediante la ratificación de estas como objetivos de aprendizaje que especifican el nivel de dominio que los estudiantes deben alcanzar, aunque este artículo no es una investigación si es una muestra clara de que la taxonomía es usada en los diferentes niveles educativos en donde es tomada como modelo.

### **La taxonomía en el diseño de material didáctico.**

En cuanto al desarrollo de materiales docentes tenemos el ejemplo de Buck y Stucki (2001), quienes en la investigación “JKarelRobot: un estudio de caso para apoyar los niveles de desarrollo cognitivo en el plan de estudios de ciencias de la computación”, desarrollaron un software llamado *JKarelRobot* para apoyar la pedagogía en cursos de introducción a la programación y extendieron la concepción original de “Karel the Robot” (Software que emula un robot), con la Taxonomía de Objetivos Educativos de Bloom como principio rector, proporcionando un mecanismo para diseñar ejercicios que sean cognitivamente apropiados para los niveles de desarrollo de los estudiantes; en el estudio se aplicó una metodología de corte cuasi experimental en cuya etapa de análisis se identificó que uno de los problemas en los estudiantes era complejidad inicial con la que se enseñaban los temas, por lo que para ambos, la Taxonomía de Bloom ha proporcionado una base para establecer una pedagogía más eficaz, particularmente ayudando a identificar temas, ejercicios y tareas para CS1 y CS2 (Currículos específicos de tecnología en Estados Unidos), como resultado se obtuvo que al enfatizar una progresión jerárquica de conjuntos de habilidades y un aprendizaje gradual a través del ejemplo y la experimentación ayuda a enseñar el desarrollo de software desde adentro hacia afuera en lugar de comenzar con programas y terminologías complejas.



### **Objetivos y logros de aprendizaje.**

En los estudios y artículos anteriores se podía evidenciar que también se acude a la taxonomía para poder definir los objetivos y logros de aprendizaje, pero ¿Cómo complementarlo con el uso de las TIC?, Córdor (2018) nos presenta en su trabajo titulado “Uso de las TIC y el logro de aprendizaje en las ciencias naturales en estudiantes de secundaria” cuyo propósito fue determinar si el programa de uso de las TIC (desarrollado para el estudio) influye significativamente en los logros de aprendizajes de ciencias naturales en la educación básica, su investigación utilizó una metodología cualitativa y un diseño cuasi experimental que implicó en principio un diagnóstico del logro de aprendizaje que los estudiantes obtuvieron periódicamente especialmente aquellos con dificultades en el desarrollo sus habilidades científicas y como consecuencia los que tenían un bajo y regular logro de aprendizaje, su interés fue el de mejorar el logro de aprendizaje utilizando la tecnología como herramienta pedagógica y desarrollar la competencia científica y tecnológica de manera integrada, los test realizados por la investigadora al grupo control dieron como resultado que si hay diferencias significativas al implementar y complementar los contenidos con las TIC.

### **Tecnologías de la información en la práctica docente.**

Gómez y Macedo (2010) en su artículo “Importancia de las tic en la en la educación básica regular” nos presentan su visión de la importancia de las tecnologías de la información como herramientas que han permitido desarrollar el proceso de enseñanza en la Educación Básica Regular peruana y nos plantea que por ejemplo al planificar una lección, proyecto o actividad con TIC se debe explicitarse tanto el objetivo y contenido del aprendizaje curricular como el tipo de competencia o habilidad tecnológica que promueve lo que le permitirá al docente planear, aplicar y evaluar estrategias pedagógicas apropiadas para el desarrollo de las habilidades y competencias en las diferentes áreas del conocimiento, a pesar de que éste artículo no es el resultado de una investigación sino que proviene de las experiencias de los autores deja en evidencia que interés de complementar la educación con las TIC incrementa.

Teniendo en cuenta que en las investigaciones anteriormente mencionadas se relaciona principalmente el contexto, con la adaptación, las competencias en ciencias naturales y los derechos básicos de aprendizaje; es así como en el departamento de Córdoba, Carranza, Guzmán, Monterrosa y Barrera (2021), en su investigación sobre el desarrollo de competencias en ciencias naturales para la comprensión del cambio climático a partir de una secuencia didáctica soportada en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que se desarrolla a través de una metodología cuasi experimental, logran vincular herramientas tecnológicas con la enseñanza de las ciencias naturales, que se evidencia en sus resultados, donde inicialmente los autores identifican que al comenzar la investigación, los estudiantes tenían desempeño bajo en sus competencias, además de no utilizar estrategias que se involucraran el uso de las TIC. Como producto de la intervención en el aula, se fue favoreciendo los estudiantes los procesos investigativos, la observación, la comprensión, la comunicación, la resolución de problemas, la toma de decisiones, y la apropiación del conocimiento científico, motivando un uso académico de la tecnología, que hace parte de los derechos básicos de aprendizaje en ciencias naturales, finalmente los autores plantean como conclusión, que debido a los cambios presentes en las nueva generaciones, es fundamental desarrollar y utilizar herramientas tecnológicas en el desarrollo de secuencias didácticas aplicadas a las ciencias naturales, para fortalecer las competencias en los estudiantes.

Braga, Campbell, Gunter, Racilan y Souza (2016) en su investigación titulada “Language learning apps or games: an investigation utilizing the RETAIN model”, estudio de investigación descriptiva con metodología cuasi experimental cualitativa, desarrollado a partir del aprendizaje a través de un dispositivo móvil como un medio innovador para la comprensión y la adquisición de conocimientos, obtuvo como resultados iniciales, la identificación de qué factores posibilitan y dificultan los aprendizajes desde la dimensión de los profesores universitarios, para lograr la interpretación y análisis de datos, para proponer y generar estrategias a partir de las evidencias presentadas, que contribuyan al contexto educativo

determinado. Dentro de los hallazgos más importantes, en sus conclusiones los autores encontraron, la importancia y relevancia del aprendizaje mediado por dispositivos móviles, que en ocasiones carece de lineamientos claros para su implementación, derivado de la falta de capacitación de los profesores, así como las limitaciones presentadas en la falta de recursos y aspectos administrativos.

Bayardo, Castrillón y Jaramillo (2014), en el estudio titulado “Teaching Learners to Set Smart Goals to Increase Their Self-Efficacy”, que siguió los principios de la investigación cualitativa y cuantitativa que ayudaron en la recolección y análisis de datos, para esta investigación, el método cualitativo está basado en una encuesta y diarios de alumnos y profesores, por otro lado, la investigación cuantitativa se presenta en resultados estadísticos obtenidos a través de pretest y posttest realizados en los experimentos. Los autores se plantearon demostrar a través de sus resultados, que cuando los estudiantes establecen metas de forma a través de herramientas virtuales, se potencia su autoeficacia, identificando avances en los procesos metacognitivos de los estudiantes y la construcción de la autoeficacia que puede ser catapultada desde las tecnologías de la información y la comunicación, también mencionan los autores en sus conclusiones, la importancia en profundizar sobre el pensamiento reflexivo en los procesos metacognitivos.

Los aportes conceptuales, las estrategias metodológicas utilizadas, los análisis de los resultados y las conclusiones de las investigaciones anteriormente mencionadas, al articularse, permiten generar un contexto actualizado sobre el eje articulador de los derechos básicos de aprendizaje y las competencias en ciencias naturales en la educación, trazando un camino de ruta que permita aportar ideas innovadoras, a partir de los aportes de una aplicación móvil para el sendero ecológico, esperando potenciar el conocimiento contextualizado en la educación rural.

## Resolución de problemas

Calle Álvarez y Agudelo Correa (2019) en su artículo de investigación “Resolución de problemas con tecnología en un ambiente de aprendizaje colaborativo wiki en la educación media” presentan un estudio que tuvo como finalidad identificar el procedimiento que realizan los estudiantes de la educación media para resolver problemas con tecnología en un ambiente de aprendizaje colaborativo apoyado en una wiki a través de situaciones problema. Ellos utilizaron como método la investigación-acción; la muestra estuvo conformada por diez estudiantes del grado once de una institución educativa pública del municipio de Ciudad Bolívar (Antioquia, Colombia). En esta investigación se utilizaron dos instrumentos: el primero fue una entrevista semiestructurada con cuatro preguntas orientadoras que tenía como propósito identificar los procedimientos no visibles que realizan los estudiantes en el proceso de resolución de problemas con tecnología; esta entrevista se aplicó al finalizar cada situación problema a los diez estudiantes; el segundo instrumento fue un diario de campo donde los investigadores registraban observaciones generales en las que se incluían los elementos emergentes asociados a la resolución de problemas con tecnología, se diligenciaba con lo que el investigador observaba en los estudiantes, cómo ellos asumían el rol que les correspondía, y en otras ocasiones el profesor dialogaba con ellos para conocer lo que estaban tratando de hacer. Los investigadores realizaron una mezcla de las propuestas de Bransford y Stein (1986) y Polya (1989) en donde para llevar a cabo la resolución de problemas con tecnología se utilizaban cinco etapas: identificación del problema, búsqueda y selección de información, formulación de hipótesis tendientes a la solución, ejecución de la hipótesis y evaluación de la solución. Los resultados de las entrevistas muestran que a los estudiantes les ayudó bastante el hecho de que fuera un ejercicio colaborativo ya que tenían en cuenta el punto de vista y las experiencias de los otros compañeros en cada una de las fases de la resolución de problemas optadas por los investigadores; la wiki como medio TIC para recolectar toda la información por parte de los estudiantes fue lo que a consideración de ellos más aportó al ser el repositorio en



donde podían documentar cada fase y poder continuar con la siguiente. Para los investigadores las tareas de aprendizaje pueden consultarse con los estudiantes, con el fin de que sean de su interés o sean una necesidad en el contexto en que se llevan a cabo. Cuando los estudiantes perciben que los problemas que van a resolver son cercanos a ellos y tienen que ver con su comunidad o su entorno es posible que hagan un esfuerzo mayor por resolverlos. Este estudio nos muestra la pertinencia de la resolución de problemas como estrategia pedagógica y cómo se pueden adaptar las situaciones problema de una comunidad educativa específica para ponerla en práctica, pero ¿Cómo involucrar esta estrategia con los contenidos temáticos que se deben desarrollar en la escuela?, especialmente en áreas como las ciencias naturales, ya que los estudiantes están más familiarizados con problemas matemáticos y es el área que directamente asocian al escuchar la palabra problema. Esta investigación medio a través de una wiki la enseñanza y el conocimiento, pero al tratar problemas enfocados en conceptos en otras áreas del conocimiento se denota que habrá de requerir software más especializado o al menos su contenido.

## II

### Marco Teórico

A continuación, se presentan los referentes teóricos sobre los temas principales de la investigación:

#### Logro de aprendizaje

Teniendo en cuenta el enfoque educativo de la institución que está orientado dentro de un eje constructivista, el logro de aprendizaje se puede relacionar desde los aportes de Vygotsky, donde el conocimiento es el resultado de una construcción grupal por medio de habilidades y operaciones cognitivas que se inducen a partir de la interacción social. Este proceso comienza en la interacción con otros sujetos mediadores, permitiendo generar diferentes avances en los conceptos para posteriormente potenciar acciones internas que fortalecen el aprendizaje; de allí la importancia del entorno y el contexto sociocultural de los estudiantes. El contexto y el entorno son determinantes para establecer tanto el camino como la meta en el logro de aprendizaje que se identifican a través del desarrollo puesto en evidencia en los estudiantes a partir de los siguientes cambios generados durante el desarrollo: lo que el estudiante ha adquirido a través de la experiencia, lo que el estudiante puede realizar con una pequeña mediación de otro sujeto y lo que el estudiante puede finalizar con el apoyo constante de otros individuos. (Vygotsky, 1978).

De una manera más básica, en relación con la Real Academia de la lengua aprender significa “Adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia” y cuyo producto de esta actividad es el aprendizaje; mientras que lograr significa “Conseguir o alcanzar lo que se intenta o desea”, si unimos estas dos definiciones para comprender lo que es el logro en el proceso de aprendizaje podríamos decir que es la adquisición de esos conocimientos necesarios para saber o dominar algo, pero ¿Cómo saber en qué momento ocurre esto?; en este sentido a nivel educativo se establecen ciertos objetivos que los estudiantes deben cumplir de acuerdo con la edad, el grado y el contexto en el que se desempeñan, si el estudiante muestra o se evidencia que tiene las habilidades suficientes y

que ha cumplido con estos objetivos propuesto por la institución educativa, entonces se supone que el estudiante ha alcanzado el logro de aprendizaje.

En el ámbito educativo, el hecho de hablar de logro de aprendizaje se refiere a que el estudiante alcanza los objetivos de conocimiento que está intentando aprender a partir de diferentes experiencias. Según Hederich (2007), el logro de aprendizaje se puede definir como un indicador del logro educativo que se puede medir a partir de las calificaciones obtenidas por las evaluaciones realizadas por el estudiante; esta medición se realiza durante el proceso en el que el estudiante desarrolla los conceptos. El logro educativo involucra los aspectos vinculados con lo que el estudiante debe alcanzar dentro de los parámetros del sistema educativo, es decir, que está condicionado por el contexto social y cultural.

Anthony Orton (1990) docente de matemáticas define el aprendizaje como un proceso cognitivo, dado que cada persona interioriza el conocimiento significativamente para que sea perdurable y cierto para sí mismo, este proceso debe realizarse de forma voluntaria sin ninguna coacción de quienes lo rodean, el docente en mención considera que el aprendizaje no debe ser una obligación sino que debe buscar la curiosidad de saber, conocer y aprender y para ello el sujeto debe estar motivado, debe querer esa búsqueda (Orton, 1990).

De acuerdo con Díaz y Hernández, el aprendizaje se produce tanto de forma individual como de forma colectiva, la construcción del conocimiento es una actividad auto-estructurante de los individuos y está mediada por la influencia de los otros, por ello, el aprendizaje es en una actividad de re-construcción y co-construcción de los saberes de una cultura. En el ámbito educativo, la adquisición de conocimientos amplía las perspectivas y está determinada en buena medida por la comunicación y el contacto interpersonal con los docentes y los compañeros de grupo (Díaz Barriga Arceo & Hernández Rojas, 1997).

## Taxonomía de Bloom

Benjamín Bloom fue un psicólogo y pedagogo estadounidense conocido en 1956 por el desarrollo de un sistema de clasificación jerárquico (taxonomía) que incluye seis niveles de objetivos de aprendizaje que se agrupan en habilidades o destrezas: Conocimiento, Comprensión, Aplicación, Análisis, Síntesis y Evaluación (Bloom, 1956). Esta taxonomía fue revisada en 2001 por dos de los colaboradores de Bloom, Anderson y David Krathwohl, quienes cambiaron los sustantivos por verbos para describir el pensamiento del alumno (en su mismo orden jerárquico): Recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar (que comprende la síntesis) y crear (Krathwohl, 2002). A continuación, relacionamos los verbos con la descripción realizada por estos autores.



Figura 2. Niveles de aprendizaje cognitivo Basados en la taxonomía de Bloom (Elaboración propia).

Los niveles de aprendizaje cognitivo de Bloom se utilizan comúnmente para diseñar y estructurar objetivos educativos y resultados de aprendizaje; sin embargo, la mayoría de las aplicaciones están limitadas a nivel curricular y de evaluación (Thompson & O'Loughlin, 2015),

lo cual nos permite pensar que existe un puente entre los derechos básicos de aprendizaje y las competencias en ciencias naturales desde el aprendizaje cognitivo de Bloom.

Los objetivos de un curso generalmente se basan en el aprendizaje cognitivo de Bloom. Los planes de estudio y las evaluaciones a menudo se centran en la adquisición de conocimientos que apuntan a los niveles más bajos de la taxonomía de Bloom (Karpen & Welch, 2016), lo que indica que los educadores suelen enseñar en los niveles inferiores de la taxonomía de Bloom, recordar y comprender, mientras que para otros pedagogos (Krathwohl, 2002) desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior mediante la aplicación de niveles más altos de la taxonomía de Bloom debería ser el objetivo de la educación, que en nuestro caso está relacionado con los objetivos de los derechos básicos de educación y las competencias en ciencias naturales, centrados en alcanzar mejores estándares de aprendizaje.

En la estructura de la Taxonomía de Bloom propuesta por Krathwohl (2002), se diferenció más claramente la dimensión del conocimiento (contenido) y los procesos cognitivos asociados a cada nivel, como se muestra en la Tabla 1; este modelo se originó a partir del nuevo modelo de uso que tiene como estructura una tabla bidimensional denominada Tabla bidimensional de la taxonomía de Bloom (Anderson & Krathwohl, 2001), mostrada en la Figura 3; esta tabla debe ser utilizada para estructurar mejor los objetivos educativos, al mismo tiempo que ayuda a los educadores a crear una mejor planificación y en la elección adecuada de estrategias y tecnologías educativas. Al estructurar la tabla, los investigadores diferenciaron para cada categoría, lo que estaría relacionado con la adquisición de conocimientos, desarrollo de habilidades y competencias.

Tabla 1. Estructura del proceso cognitivo en la taxonomía revisada de Bloom (Krathwohl, 2002)

<b>Nivel</b>	<b>Verbo</b>	<b>Características</b>
1	Recordar	Se relaciona con reconocer y reproducir ideas y contenidos. Reconocer requiere distinguir y seleccionar cierta información, y reproducir o recordar está más relacionado con la búsqueda de información relevante memorizada; este nivel está representado por los siguientes verbos en gerundio: Reconocer y Reproducir.



2	Comprender	Se relaciona con establecer una conexión entre los conocimientos nuevos y los adquiridos previamente. La información se entiende cuando el aprendiz puede reproducirla con sus “propias palabras”. El nivel está representado por los siguientes verbos en gerundio: Interpretar, Ejemplificar, Clasificar, Resumir, Inferir, Comparar y Explicar.
3	Aplicar	Se relaciona con la realización o uso de un procedimiento en una situación específica y también puede abordar la aplicación del conocimiento en una nueva situación. El nivel está representado por los siguientes verbos en gerundio: Ejecutar e Implementar.
4	Analizar	Se relaciona con dividir la información en partes relevantes e irrelevantes, importantes y menos importantes y comprender la interrelación entre las partes. El nivel está representado por los siguientes verbos en gerundio: Diferenciar, Organizar, Atribuir y Concluir.
5	Evaluar	Se relaciona con emitir juicios basados en criterios y estándares cualitativos y cuantitativos o de eficiencia y eficacia. El nivel está representado por los siguientes verbos en gerundio: Verificar y criticar.
6	Crear	Significa unir elementos con el objetivo de crear una nueva visión, una nueva solución, estructura o modelo utilizando conocimientos y habilidades previamente adquiridos. Implica el desarrollo de ideas, productos y métodos nuevos y originales a través de la percepción de la interdisciplinariedad y la interdependencia de los conceptos. El nivel está representado por los siguientes verbos en gerundio: Generalizando, Planeando y Produciendo

	Dimensión del proceso cognitivo					
Dimensión del conocimiento	Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear
Efectivo/fáctico	Objetivo 1					
Conceptual		Objetivo 2	Objetivo 2			
Procedimental					Objetivo 3	
Metacognitivo						
	Conocimiento		Competencia		Habilidad	

Figura 3. Proceso cognitivo de la taxonomía de Bloom revisada

En la tabla bidimensional (Figura 3), la dimensión del conocimiento pertenece a la columna vertical y el proceso cognitivo a la columna horizontal. En las celdas, formadas por la intersección de las dimensiones, se insertan los objetivos. El mismo objetivo se puede insertar en más de una celda y no es necesario llenar todas las celdas consecutivas, como se muestra en la situación representada en el Cuadro 4, sin embargo, uno de los desafíos en el uso del nuevo modelo es la dificultad que algunos los educadores encuentran cuando se enfrentan con

el uso adecuado de la tabla propuesta. Los verbos de acción de la taxonomía se pueden insertar perfectamente en las categorías correspondientes; sin embargo, para la descripción de cómo se logrará este objetivo, y para la elección de estrategias y tecnologías educativas, se debe pensar en el gerundio del verbo. Así, pensando los objetivos en términos de verbos, sustantivos y gerundios, es posible elegir estrategias, contenidos e instrumentos de evaluación eficientes y eficaces. El montaje de las mallas curriculares debe entonces partir de la definición de los objetivos específicos de la disciplina, curso o contenido.

### **Educación rural**

En Colombia, un alto porcentaje de escuelas rurales aún continúan alejadas de los cambios y mejoras estructurales; esta situación trae como consecuencia, una infraestructura deficiente, enseñanza tradicional con el uso de papel, lápiz y libros de texto anticuados, generando una alta brecha, especialmente en el uso de tecnología digital. De allí, la importancia de fortalecer proyectos que utilicen herramientas innovadoras que permitan a los niños actuar más allá de su escuela y utilicen apropiadamente su tiempo (Ferro, 2018). De las instituciones educativas, en el área urbana hay 17.346 sedes educativas (32,5 %), mientras que, en el área rural, 35.949 (67,5 %); de este porcentaje de las sedes rurales, la mayor parte ofrecen los grados de primaria (46,6 %) y preescolar (37,5 %), mientras que pocas instituciones se ofrece educación secundaria (8,4 %) y media (5,1 %), y solo 2,4 % ofrece educación para adultos (Hernández, 2020).

Según Hernández (2020), la ruralidad desde la perspectiva de la Ley General de Educación privilegia el sistema económico productivo sobre la formación integral de la persona. Esto reafirma que la formulación y ejecución de políticas educativas para el sector rural restringen las posibilidades de la población campesina pues la encasilla en una sola actividad que busca responder a exigencias de tipo económico y técnico-productivas y deja de lado otro tipo de

actividades que pueden potencializar al individuo y brindarle recursos y herramientas que le permitan transformar y superar sus condiciones socioeconómicas.

De los planteamientos anteriores se deriva la necesidad de crear las condiciones adecuadas y pertinentes en las escuelas rurales de manera que hagan posible involucrar herramientas de tecnologías de la información y comunicación en los procesos de aprendizaje. Condiciones adecuadas permiten potenciar un aprendizaje más dinámico, que motive a los estudiantes a relacionar su entorno con la tecnología y disminuya la brecha existente con el entorno urbano. Por eso, la educación mixta o aprendizaje combinado surge como alternativa en la educación rural para que los aprendices con el uso de las nuevas tecnologías construyan su propio conocimiento, desarrollen la creatividad, conecten con el exterior los conceptos desarrollados en las aulas, despierten su interés y promuevan en los estudiantes un aprendizaje significativo (Borngnakke, 2012).

En la actualidad, el concepto de ruralidad ha cambiado hacia una nueva ruralidad que revaloriza lo rural como propuesta para una nueva orientación del modelo de desarrollo. Su prioridad se centra en atender los territorios rurales como una conexión directa con lo urbano; de esta manera se establecen factores que incidan en la ampliación de oportunidades; además, la concepción de lo rural incorpora aspectos multisectoriales convirtiéndola en una propuesta analítica que integra conceptos, políticas e instrumentos que potencian la gestión y promueven nuevas perspectivas. La ruralidad se dirige hacia una economía que protege los recursos naturales por encima de las actividades agrícolas y por una agricultura ampliada de cadenas productivas como base de las políticas a desarrollar (Echeverri y Rivero, 2002). La escuela se convierte entonces, en un factor determinante como potenciador de estos nuevos rumbos de la ruralidad que de la mano con el desarrollo sostenible, el cuidado, el valor del medio ambiente, las dinámicas de las tecnologías utilizadas de forma efectiva y no contaminante; constituyen un espacio de exploración y experiencias contextuales y significativas para las poblaciones.

Para Pérez (2004) la nueva ruralidad se asocia con procesos de democratización de lo local que valora los recursos propios tanto humanos como naturales lo que implica la superación de los conflictos sociopolíticos que dificultan el avance y el bienestar general de las sociedades rurales.

Desde al año 2000 se diseñó el proyecto de educación rural (PER) cuyo propósito estuvo fundamentado en el fortalecimiento de la educación en áreas rurales a través de la puesta en marcha e implementación de acciones y estrategias administrativas, pedagógicas y didácticas que mejorarán las condiciones de acceso, permanencia, calidad y pertinencia del servicio educativo. Con el proyecto, sus avances se centraron en procesos de expansión y sostenibilidad para darle continuidad a una reforma rural orientada en el posconflicto (Parra, Mateus, y Mora, 2018).

El entorno rural facilita el desarrollo de las habilidades científicas, los niños han de contrastar allí su realidad más cercana con lo enseñado en la escuela. Ellos validan o refutan las hipótesis y conceptos obtenidos ya que estarán más a su alcance; como el conocimiento se encuentran de forma intrínseca en su entorno, al contrastarlo con lo aprendido se supera el hecho de dejar el entendimiento de los conceptos a la imaginación del niño.

En la actualidad las escuelas rurales de Colombia albergan en su entorno educativo poblaciones urbanas mezcladas con las poblaciones rurales, las poblaciones rurales tienen rasgos distintivos del conglomerado contextual y urbano. Este fenómeno se origina en los desplazamientos forzados de poblaciones por la constante violencia y en procesos migratorios y cambiantes de la sociedad colombiana. Estas poblaciones desplazadas y con continuas migraciones se enfrentan a nuevos desafíos como adaptarse a nuevos contextos culturales asociados con roles y costumbres de la cultura que los acoge y que presentan grandes diferencias con su entorno pasado; estos nuevos ambientes generan dudas y resistencias, pero también posibilitan la reflexión y construcción social consensuada. Este fenómeno de cercanía entre el mundo rural y el urbano no tiene en cuenta la realidad de los niños en el contexto rural,

provoca en algunas ocasiones el desconocimiento del papel y de la estructura de la escuela rural y limita las propuestas educativas dirigidas al contexto rural por cuanto son opacadas por los miembros del contexto urbano (Gallardo, 2011).

De ahí la importancia que la escuela rural exista con identidad propia más allá de la ubicación geográfica, rompa con la estructura uniforme de los modelos educativos tradicionales urbanos y potencie escenarios multiculturales adaptados al mundo actual y a la tecnología (López, 2006), con estos propósitos, los sectores gubernamentales, políticos, sociales y educativos vienen ampliando el enfoque y el reconocimiento estructural de propuestas sólidas y con perspectiva que conlleve al reconocimiento y mejora de las poblaciones rurales que históricamente han estado olvidadas y aún viven en desventaja.

### **Resolución de problemas**

La resolución de problemas inicialmente se centraba en ver el proceso como una construcción de una tarea o una actividad, observando el comportamiento y los caminos que selecciona el sujeto para completar la tarea, a partir del ensayo y el error. Posteriormente se enfoca en empezar a plantear interrogantes que permitan estimular al sujeto en el desarrollo de las actividades o tareas; se pretende que el sujeto realice una asociación y una transformación dentro de las alternativas que van surgiendo en el proceso. A partir de lo anterior, se pueden llegar a identificar predicciones del éxito y el fracaso del sujeto en la resolución de problemas (García, 2003).

La teoría propuesta por Wertheimer (1912) continua en la búsqueda de relaciones entre los elementos desarrollados por el sujeto, el proceso de resolución del problema y los cambios presentados en la jerarquía de las actividades; siendo la estructura y la articulación con las estrategias utilizadas por el sujeto fundamentales para mejorar los procesos de aprendizaje inmersos a nivel general para comprender los conceptos; de los análisis de estas



características se puede identificar que tanto el sujeto está interiorizando y caracterizando sus procesos de resolución de problemas.

También se realizan aportes que tienen en cuenta las vivencias, esquemas, relaciones experiencias, el contexto, el entorno y procesos que el sujeto ha llevado anteriormente en situaciones de su cotidianidad, las cuales afectan de entrada los principios y nociones al momento de resolver un problema. De allí la importancia de vincular y mejorar estas concepciones previas que le permitan al sujeto construir estrategias o alternativas transformadas, para lograr resolver problemas cada vez más complejos. (García, 2003).

Estas alternativas generan poco a poco habilidades de comparación, almacenamiento, codificación, relaciones, análisis en el sujeto que no solo están justificadas desde el concepto o problema específico, sino que hacen parte de adquisiciones que se pueden aplicar a cualquier área del conocimiento y convierten al sujeto en una persona más competente que construye estructuras fortalecidas en la resolución de problemas, tanto en las condiciones de entrada, como de salida en el proceso.

Dentro del campo de la educación en ciencias naturales, Castro (2008), menciona que resolver problemas no solo hace parte de una actividad científica, sino que también conforma un tipo de roles educativos en los sujetos, que deberían ser potenciados en los procesos que involucran los estudiantes en su aprendizaje, esto hace que la resolución de problemas sea un contenido escolar que aporta significativamente en la formación intelectual y científica. Estos procesos son inherentes a los fundamentos de las ciencias naturales y hacen parte activa de las mismas, tanto en los ámbitos teóricos como en los prácticos.

Polya (1965) estructura y esquematiza el método para la resolución de problemas mediante un procedimiento que involucra 4 pasos: 1) comprender el problema. 2) configurar un plan centrando la atención en identificar los datos que puede suministrar el problema y el procedimiento que requiere solucionarlo. 3) ejecutar el plan y ponerlo a prueba utilizando las variables implicadas. 4) se realiza reflexión y análisis al volver atrás para revisar la solución,

discutirla y de ser necesario, generar los cambios respectivos. El autor dirige su propuesta a maestros y estudiantes para que lo pongan en práctica

Allen Newell y Herbert Simon (1972) proponen un modelo por ordenador orientado a la solución de problemas (GPS), se basa en un sistema de procesamiento de información con la capacidad para aprender y adaptarse; el sistema incluye la toma de decisiones y la búsqueda de soluciones a partir de su interacción con un amplio conjunto de tareas. El GPS utiliza estrategias como el análisis de medios y fines, además de la búsqueda continua, simulando las características de almacenamiento de la memoria humana, para ello utiliza una memoria a largo plazo en donde almacena aspectos generales del problema, los procedimientos reglas y algoritmos necesarios para intentar resolver el problema, la memoria a corto plazo opera con una ligera cantidad de datos y operaciones que le permiten una primera manipulación de la información (Minotta, 2017). A partir de los avances tecnológicos de la época, Newell y Simon (1972) utilizan estos simuladores computacionales para plantear alternativas de resolución de problemas en los individuos, esta resolución contiene unas condiciones y requisitos, como los parámetros iniciales donde se procesa la información, seguido de un almacenamiento de la información e inicio de operadores lógicos, para finalizar con una propuesta de solución a la tarea. Para lo anterior es fundamental reconocer la estructura del medio y de la tarea, el espacio, el tiempo y herramientas con las que se cuenta para desarrollar el problema, los fundamentos y operaciones necesarias para procesar los datos, las diferentes alternativas de solución y el estado final del problema, luego de realizar distintas actividades para poder resolverlo, siempre con continuidad positiva, es decir, cada paso que se realiza se acerca a la resolución final del problema.

### **Ambientes virtuales de aprendizaje**

Los ambientes virtuales de aprendizaje son entornos mediados por la tecnología e integrados por un conjunto de condiciones que pueden ser de tipo sociocultural, económica y

de ubicación, a su vez, estas condiciones están dadas por un contexto determinado que potencia la interacción entre los participantes del proceso de aprendizaje por medio de diferentes recursos. Los ambientes de aprendizaje tienen una intencionalidad pedagógica que se apoya en teorías de aprendizaje con estrategias didácticas particulares como por ejemplo; el trabajo colaborativo, el aprendizaje por la resolución de problemas o bien, el desarrollo de habilidades del pensamiento científico (Gonzales, 2016).

Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje al utilizarse como herramienta en los procesos educativos, permiten transformar formas tradicionales de transmitir el conocimiento y a su vez generan un espacio dinámico para que los estudiantes interactúen de una manera más autónoma en los procesos de aprendizaje ya sea de forma presencial o no presencial abriendo caminos y ventajas en cuanto a aspectos como el acceso al conocimiento, planeación de las sesiones de clase, aprovechamiento de los recursos tecnológicos, participación e interés de los estudiantes, manejo de tiempos, entre otros, además acerca a los estudiantes a espacios interactivos y nuevas tecnologías con enfoque académico, que propician interesantes alternativas frente a la manera de cómo el estudiante concibe y accede su entorno (Chica, 2018).

Gonzales (2016), encontró en su investigación, que la flexibilidad en el proceso de creación del ambiente virtual de aprendizaje asegura que en cualquiera de las etapas se puedan replantear elementos que ya se daban por hechos, lo que genera un proceso de evaluación y evolución constante que permite tener el pleno control del ambiente virtual, también ofrece la mejor experiencia a sus usuarios y evidencia la importancia de esa herramienta como apoyo en los procesos de pensamiento que están relacionados con las competencias definidas durante las actividades realizadas en la investigación.

Para Zea et al (2007), los ambientes virtuales de aprendizaje se encuentran fundamentados desde las teorías de aprendizaje que se conectan con estrategias didácticas, dentro de las cuales está el trabajo colaborativo, el cual pretende generar y propiciar espacios



donde permita el desarrollo de habilidades individuales y grupales por medio de la discusión entre pares.

Está interacción entre pares a través de la tecnología genera una serie de reflexiones que son relevantes en el momento de introducirlas al proceso de enseñanza -aprendizaje y desarrolla cambios de los roles entre docentes y estudiantes como consecuencia del conocimiento mediado por las TIC en las nuevas generaciones. El mundo de las TIC invita a explorar significativamente el uso activo de aparatos, herramientas, emociones y actividades dirigidas a mejorar procesos de aprendizaje, lo mismo que a reconocer una visión educativa y formativa que cuestione la visión instrumentalista de la tecnología centrada en el entretenimiento. (Boneu, 2007).

### III

## Metodología

### Tipo de investigación

En el presente estudio se utilizó una investigación de tipo cuasiexperimental con grupos previamente conformados correspondientes a dos cursos regulares de un colegio público de la ciudad de Bogotá. El grupo1 se expone a la estrategia de taxonomía de Bloom y el grupo2 a la estrategia de solución de problemas. El experimento consistió en interactuar grupalmente con los estudiantes en sesiones dentro dos periodos académicos, lo cual incluía varias visitas al sendero de forma presencial, actividades en el salón de clase con acompañamiento de la líder del grupo, además de subir diferentes tramos de recorrido con los estudiantes; cada visita se programaba para 120 minutos, para no interferir con las otras actividades académicas de los estudiantes. El contenido del ambiente de aprendizaje computacional se enfocó en el desarrollo de competencias científicas para niños de primaria. El ambiente computacional contiene 4 unidades de aprendizaje, de acuerdo con los derechos básicos de aprendizaje para quinto de primaria en ciencias naturales: 1)- La célula. 2)- Los tejidos. 3)- Los órganos. 4)- Los sistemas. Antes de realizar el trabajo con las tabletas y al finalizar las unidades de estudio dentro de la aplicación digital, los aprendices de los dos grupos presentaron de forma individual un cuestionario sobre la composición y estructura de los seres vivos que evalúa el logro de aprendizaje, de acuerdo con los derechos básicos de aprendizaje para quinto de primaria en ciencias naturales. En total se obtuvieron 2 evaluaciones por cada estudiante, las cuales se promediaron al final del proceso.

Antes del experimento se aplicó un cuestionario, el cual constituye el pretest que se utilizará como covariable para el análisis de los datos. Al final del experimento se aplicó un postest y sus datos junto con los resultados de ciencias naturales de segundo periodo de los estudiantes fueron comparados con los del pretest para determinar el desarrollo del logro de aprendizaje de cada estudiante; unos y otros se valoraron con una escala numérica entre 0 y 100.

## Población y muestra

La población está conformada por los estudiantes del colegio Nuevo Horizonte sede D Torca, de educación primaria, institución de carácter público. La muestra está compuesta por 26 estudiantes de los cuales el 61,5% son niñas (16) y el 38,5% niños (10); con una edad máxima de 12 años y una edad mínima de 10 años. Los dos grupos se conformaron al equitativamente a través de la entrega de tabletas que contenían el software relacionado con el ambiente de aprendizaje en sus dos versiones: una con la taxonomía de Bloom y la otra con la resolución de problemas; el grupo 1 se integró con los 13 estudiantes que recibieron el software con taxonomía de Bloom y el grupo 2, se conformó con los 13 estudiantes que recibieron el software con solución de problemas.

Grupo	Instrumento	Variable	Instrumento
Grupo 1 13 estudiantes	Pre – test	Taxonomía de Bloom	Post – test
Grupo 2 13 estudiantes	Pre – test	Solución de problemas	Post – test

Tabla 2. Distribución de los grupos de la muestra del estudio de investigación

## Variables

**Variable independiente:** el ambiente de aprendizaje computacional con dos valores: 1)- taxonomía de Bloom y 2)- Solución de problemas.

**Variable dependiente:** logro de aprendizaje medido a través de un post test que incluye 5 problemas sobre el derecho básico de aprendizaje para grado quinto; la temática objeto de evaluación relaciona los sistemas del cuerpo humano a través de la formación de órganos, tejidos y células con sus respectivas funciones.

**Covariable:** Pre – test aplicado antes de la intervención.



## Variables

### Hipótesis del estudio

Hipótesis nula ( $H_0$ ): No existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje entre dos grupos de estudiantes que interactúan con un ambiente virtual de aprendizaje: el Grupo 1 que interactúa con taxonomía de Bloom y el Grupo 2 utiliza la resolución de problemas.

Hipótesis alterna: ( $H_1$ ): existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje entre dos grupos de estudiantes que interactúan con un ambiente virtual de aprendizaje: el Grupo 1 que interactúa con taxonomía de Bloom y el Grupo 2 utiliza la resolución de problemas.

### Desarrollo y Fases de la Investigación

La investigación se desarrolló a partir de las siguientes fases: Ideación, diseño de instrumentos, diseño y desarrollo del ambiente virtual de aprendizaje, experimentación y aplicación de pruebas estadísticas para el análisis de resultados.

#### Ideación

En primera instancia se hizo una búsqueda de diferentes y variadas fuentes bibliográficas que ayudaron a perfilar la pregunta de investigación; con base en los contenidos temáticos de la maestría se tenía claro que se debían aprovechar los recursos físicos (tabletas con las que cuenta el colegio, el sendero y el aula de clase) y humanos (estudiantes y docente del grado quinto) disponibles. Una vez delimitado el dominio del conocimiento sobre el cual se quería trabajar (ambientes virtuales de aprendizaje, educación rural, senderismo, derechos básicos de aprendizaje, ciencias naturales, logro de aprendizaje), se segmentaron las fuentes para identificar qué estrategias pedagógicas usar dentro de un ambiente virtual de aprendizaje de acuerdo a las características de nuestra población; de este proceso se obtuvieron varias alternativas, no obstante, se optó por escoger como estrategias: la taxonomía de Bloom y la resolución de problemas.



## Diseño y Elaboración de Instrumentos

Pretest: prueba aplicada para medir el logro de aprendizaje. Estuvo conformada por 5 problemas sobre el derecho básico de aprendizaje para grado quinto que relaciona los sistemas del cuerpo humano a través de la formación de órganos, tejidos y células con sus respectivas funciones.

Postest: prueba aplicada para medir el logro de aprendizaje. Estuvo conformada por 5 problemas similares a las del pretest sobre el derecho básico de aprendizaje para grado quinto que relaciona los sistemas del cuerpo humano a través de la formación de órganos, tejidos y células con sus respectivas funciones.

Consentimiento Informado: En la presente investigación se realizó la captación de material audiovisual del grupo y se hizo uso de un espacio físico “especial” (el sendero) que, aunque pertenece al colegio no es habitual para los niños y hay que tener control y cuidado para que no entren en posibles distracciones y accidentes, este consentimiento se puede ver en el Anexo 3.

## Desarrollo del ambiente computacional

El ambiente virtual de aprendizaje se desarrolló a partir de las 15 áreas que se establecieron en la guía SWEBOOK relacionadas con el conocimiento generalmente aceptado por la ingeniería de software (IEEE Computer Society). De las 15 áreas en mención solo se utilizaron las siguientes 5 debido a que son las necesarias y requeridas para la elaboración del ambiente virtual de aprendizaje: Requerimientos del software, Diseño del software, Desarrollo del software, Pruebas del software y Mantenimiento del software; estas áreas se describen de manera detallada a continuación.

**Requerimientos del Software.** El primer paso en esta etapa fue la socialización de la investigación con los docentes y directivos de la institución para dar a conocer los objetivos y los alcances de esta; luego de ello se programaron varias reuniones con la docente del grado quinto con el fin de recibir orientación sobre los contenidos a implementar dentro del ambiente

virtual de aprendizaje; dado que a diferencia de otros colegios públicos de Bogotá y teniendo en cuenta la connotación rural de esta sede del colegio, ella imparte todas las materias para este grado y ha sido la misma docente para todos los grados de primaria, por lo que en las discusiones mantenidas en estas reuniones la docente pudo compartir con nosotros las diferentes experiencias con su grupo, ella es quien más conoce a los estudiantes y sabe que peculiaridades tienen, las formas y maneras en que se les facilita aprender, sus gustos y también sus limitaciones; todo lo manifestado por la docente fue tenido en cuenta al momento de diseñar el software y como resultado de este proceso logramos delimitar los contenidos a los relacionados a los derechos básicos de aprendizaje en ciencias naturales para grado quinto, específicamente el 3 (Comprende que los sistemas del cuerpo humano están formados por órganos, tejidos y células y que la estructura de cada tipo de célula está relacionada con la función del tejido que forman) y el 4 (Comprende que en los seres humanos y en muchos otros animales la nutrición involucra el funcionamiento integrado de un conjunto de sistemas de órganos: digestivo, respiratorio y circulatorio).

El segundo paso fue el reconocimiento del sendero con el cual el colegio cuenta, para nosotros era de suma importancia identificar que partes de este podíamos utilizar para integrar las actividades del ambiente virtual con el recorrido, se tuvo en cuenta que fueran accesibles y que permitieran a los estudiantes desarrollar las actividades haciendo uso de las tabletas sin correr algún tipo de riesgo.

**Diseño del software.** El primer paso en esta etapa fue la selección del sendero que rodea al colegio como parte de la interfaz por cuanto, las fotografías que se tomaron de él se pueden identificar fácilmente por los estudiantes dentro del ambiente virtual.

El segundo paso fue el diseño de las actividades y estrategias pedagógicas a desarrollar dentro del ambiente virtual; en primer lugar, se optó por la taxonomía de Bloom como estrategia y se organizaron las actividades teniendo en cuenta cada uno de los niveles

cognitivos que esta propone; en segundo lugar, se seleccionó la estrategia de resolución de problemas y se consideró cada paso que ésta contempla como una actividad.

El tercer paso fue concretar las actividades a través de Mock-ups, para poder concretar tecnológicamente los recursos requeridos: hardware, software, elementos gráficos, material didáctico a usar; adicional a las actividades se incluyó el diseño de la navegación e hilo conductor que íbamos a manejar para inmergir a los estudiantes dentro de la experiencia.

El cuarto paso fue la socialización de estos diseños con la docente y con algunos estudiantes para obtener retroalimentación y realizar algunos ajustes al diseño inicial.

**Desarrollo del software.** El primer paso en esta etapa fue la indagación de que lenguaje podíamos implementar para hacer uso de las tabletas, teniendo en cuenta la calidad de la documentación del lenguaje y el soporte por parte de los creadores y mantenedores, así como también su rendimiento se decidió optar por Flutter, que es un kit de herramientas soportado por Google que permite compilar las aplicaciones para diferentes plataformas cuyo lenguaje de programación es Dart.

El segundo paso fue el aprendizaje y afianzamiento del lenguaje y el framework seleccionados (Dart y flutter), dado a que a pesar de que se tenían conocimientos de programación previos no se había trabajado con programación para dispositivos móviles.

El tercer paso fue en sí la codificación del software, cuya estructura se describe a continuación: Las dos versiones de la aplicación (Taxonomía de Bloom – Resolución de Problemas) tienen la misma pantalla de inicio. Las imágenes de fondo de la aplicación son fotos de ubicaciones naturales dentro del colegio.



Figura 4. Pantalla inicio aplicación

Se comienza con un mensaje de bienvenida e inicio de la historia que involucra a los estudiantes en un proceso de exploración científica, utilizando un hilo conductor adaptado para la edad de los estudiantes, enfocado en el estilo de gamificación y reto.



Figura 5. Pantalla mensaje bienvenida aplicación

Al continuar, los estudiantes ingresan a un mapa de navegación, que les permite dimensionar las diferentes zonas del sendero ecológico donde se realizarán las respectivas estaciones y actividades.



Figura 6. Pantalla mapa de navegación aplicación

Quando el estudiante ingresa a cada nivel se despliegan una serie de actividades que se relacionan con el trabajo de campo físico realizado en el sendero ecológico del colegio. Desde esta parte, las aplicaciones de la Taxonomía y Resolución cambian las actividades, teniendo en cuenta su estructura. Los 4 niveles contienen cada uno 6 actividades para la aplicación con la Taxonomía de Bloom y 4 actividades para la aplicación de resolución de problemas.



Figura 7. Pantalla menú principal en cada nivel de las aplicaciones

En la actividad de observar los estudiantes reproducen un video animado sobre la introducción al nivel correspondiente; en esta actividad pueden manipular una herramienta interactiva sobre el contenido principal del nivel, en la actividad de registrar, los estudiantes resuelven por escrito una pregunta y guardan sus respuestas en la aplicación; en la actividad

de formular, los estudiantes escriben una pregunta para sus compañeros sobre el tema del nivel respectivo y la guardan en la aplicación; en la actividad de realizar los estudiantes resuelven un cuestionario de 5 preguntas de selección múltiple con única respuesta sobre el tema del nivel en que se encuentran; finalmente en la actividad comunicar, los estudiantes escriben una definición clave relacionada con el nivel, este texto también queda guardado en la aplicación.



Figura 8. Pantalla actividad observar - Aplicación Bloom

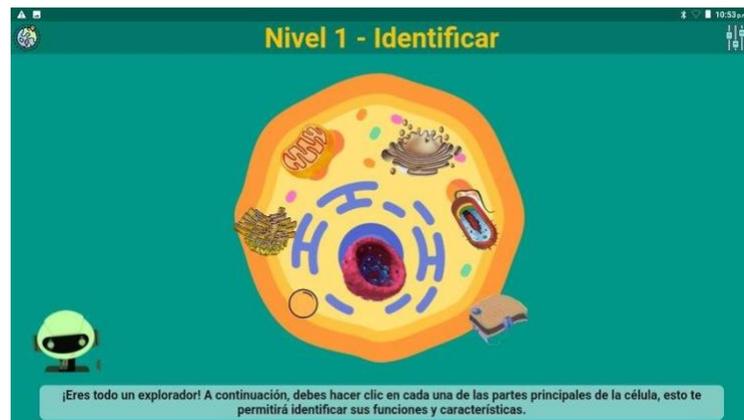


Figura 9. Pantalla actividad identificar - Aplicación Bloom



Figura 10. Pantalla actividad registrar - Aplicación Bloom

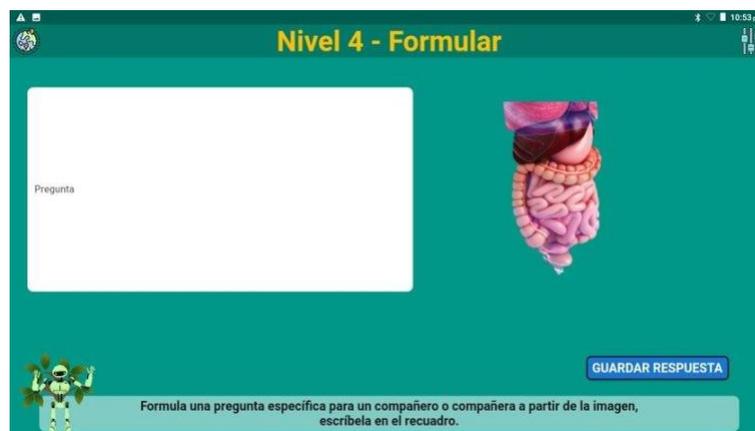


Figura 11. Pantalla actividad formular - Aplicación Bloom

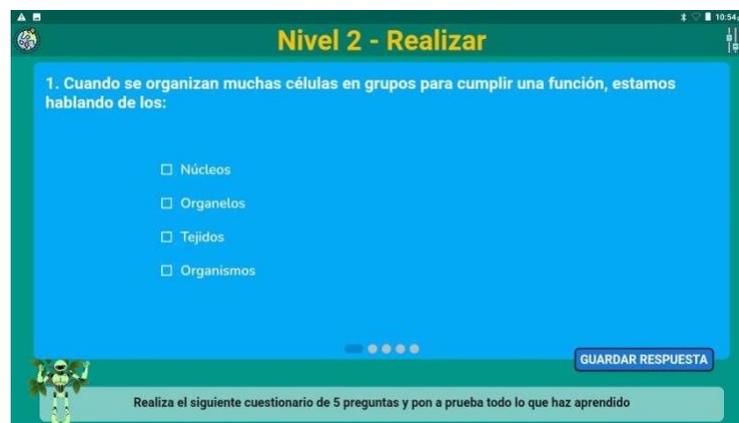


Figura 12. Pantalla actividad realizar - Aplicación Bloom



Figura 13. Pantalla actividad comunicar - Aplicación Bloom

En la aplicación de resolución de problemas, el estudiante encuentra 4 actividades y un problema asociados con contenido del nivel; en la actividad de comprender el problema, los estudiantes pueden ver un video y registran por escrito dos variables que identifican en el problema; en la actividad de elaborar el plan, los estudiantes escriben 5 pasos que utilizan en la estrategia para resolver el problema; en la actividad de ejecutar el plan los estudiantes utilizan una herramienta interactiva con el contenido principal del nivel; finalmente en la actividad de examinar el plan; los estudiantes escriben la solución final del problema utilizando unas palabras clave.



Figura 14. Pantalla actividad comprender el problema - Aplicación Resolución



Figura 15. Pantalla actividad elaborar el plan - Aplicación Resolución

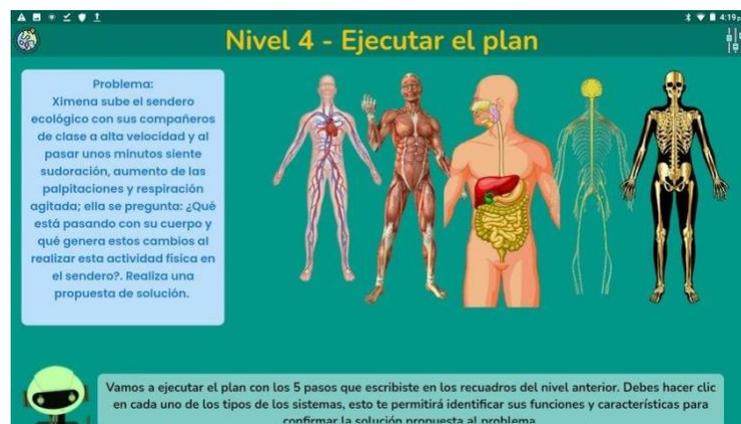


Figura 16. Pantalla actividad ejecutar el plan - Aplicación Resolución

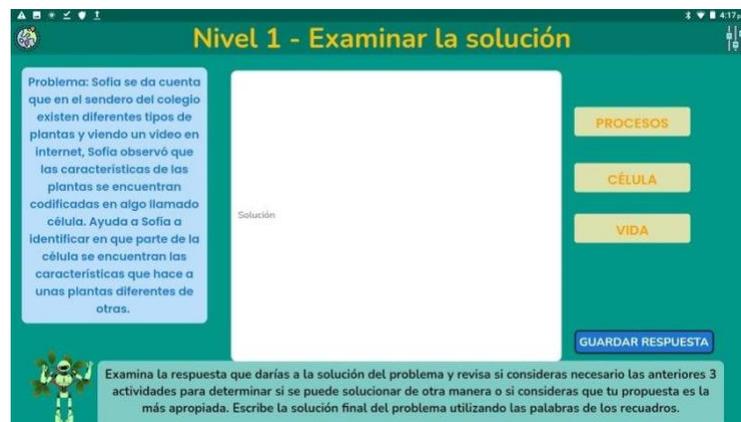


Figura 17. Pantalla actividad examinar la solución - Aplicación Resolución

Las dos aplicaciones permiten el almacenamiento continuo de datos que tienen que ver con las actividades de los estudiantes en el sistema interno de la tableta sin necesidad de



contar con conexión a internet; El software cuenta con un botón de guardar respuesta en cada actividad para que los estudiantes puedan ir almacenando la información y las respuestas con facilidad.

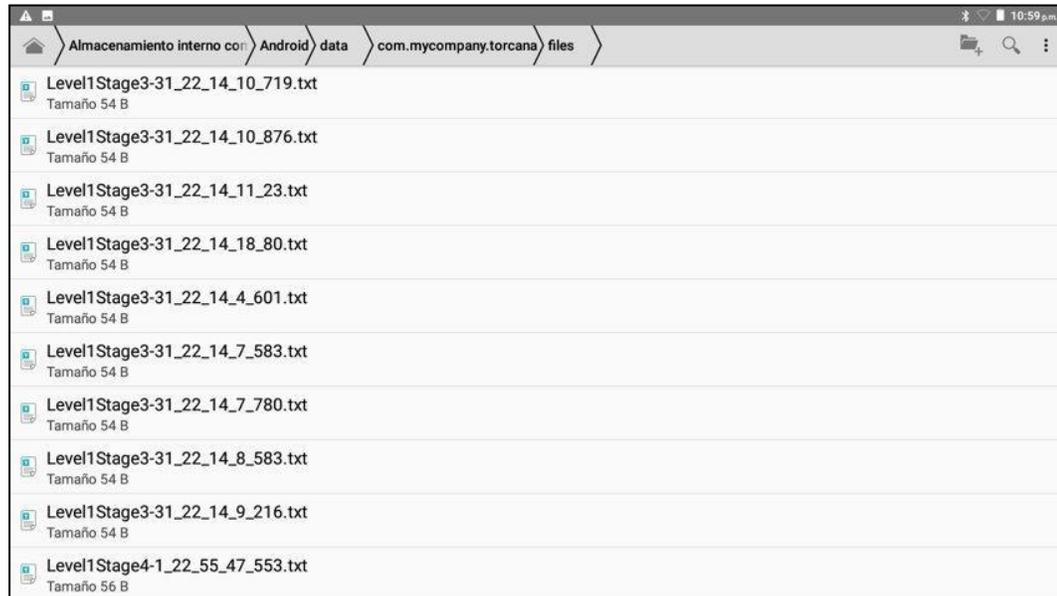


Figura 18. Pantalla de ubicación en el almacenamiento interno de las respuestas de las actividades



Figura 19. Pantalla ejemplo de cómo se almacenan los resultados de las actividades en cada archivo

**Pruebas y mantenimiento del Software.** Una vez finalizado el desarrollo del ambiente se realizaron junto con la docente pruebas funcionales, las cuales se centraron en navegación y rendimiento, las fallas detectadas se corrigieron y se verificó que las respuestas de las actividades quedaran guardadas. Una vez finalizado este proceso se procedió a instalar el software en las tables del colegio; 13 contenían la estrategia de taxonomía de Bloom y 13 la resolución de problemas.

### **Ejecución del experimento**

1. Presentación del experimento: El primer paso de este proceso fue socializar la investigación con los estudiantes de grado quinto manifestando los objetivos de esta junto con las actividades que se iban a desarrollar; se les entregó también un formato de consentimiento informado para que posteriormente fuera devuelto con la firma de los acudientes.
2. Aplicación del pretest: Una vez conformados aleatoriamente los grupos de taxonomía de Bloom y resolución de problemas se les aplicó el cuestionario desarrollado como pretest con un tiempo estimado de resolución de 30 minutos.
3. Uso del ambiente virtual de aprendizaje: Se entregaron por grupo las tabletas y dado que la interfaz inicial es igual entre ambas aplicaciones, antes de empezar el recorrido por el sendero se les dio una breve explicación durante 15 minutos para que los estudiantes pudieran familiarizarse con los íconos y entendieran mejor la navegación entre las pantallas iniciales y el mapa de navegación como las diferentes actividades a desarrollar. Luego de esto se iniciaron las diferentes sesiones y recorridos por el sendero para ejecutar en cada nivel tanto de la aplicación como del sendero las actividades para cada estrategia pedagógica, cada sesión contó con la compañía de los dos investigadores, cada uno orientando a uno de los grupos y vigilando la ejecución de las actividades.

4. Aplicación del postest: Una vez finalizadas las sesiones del uso del ambiente virtual de aprendizaje, se les entregó a ambos grupos el cuestionario desarrollado como postest con un tiempo estimado de resolución de 30 minutos.

### **Análisis de datos**

Una vez recolectados el pretest y el postest se procedió a digitalizar los resultados y crear la base de datos para ser analizados en el software SPSS versión 25. Se encontró que la base de datos no presentaba datos perdidos. Para evaluar la normalidad de los datos se realizó la prueba de Shapiro-Wilk debido a que la muestra es menor de 50 sujetos y la prueba de homogeneidad de varianzas (Test de Levene) para verificar la homogeneidad de la muestra. Para poder determinar las diferencias significativas entre ambos grupos con respecto a cada una de las estrategias de aprendizaje se realizó la prueba T-Student.

## VI Resultados

Con el propósito de evaluar los datos recolectados básicamente a través del pretest y el postest se procede a realizar el análisis estadístico del nivel del logro de los estudiantes alcanzado durante el desarrollo de la investigación. El tratamiento estadístico de los datos se realizó a través del software Statistics Package for the Social Science (SPSS) V – 25.

### Generalidades

El trabajo de campo se desarrolló con estudiantes en equipo con la docente directora de grupo y se realizaron las respectivas preparaciones previas a las salidas al sendero del colegio con las tabletas, posteriormente se llevaron a cabo las actividades con las aplicaciones correspondientes (Taxonomía de Bloom – Resolución de Problemas).



Figura 20. Trabajo de introducción con estudiantes

Se desarrollaron las actividades en cada una de las cuatro estaciones del sendero ecológico del colegio.



Figura 21. Trabajo de campo estaciones 1 y 2



Figura 22. Trabajo de campo estaciones 3 y 4

Finalmente se aplicó el posttest a los estudiantes y a partir de la experiencia y los datos obtenidos se construye el análisis correspondiente.



Figura 23. Actividad final aplicación posttest

## Análisis

Teniendo en cuenta la pregunta principal de investigación, relacionada con el efecto de un ambiente de aprendizaje computacional que incorpora dos estrategias: una basada en la taxonomía de Bloom y la otra en resolución de problemas sobre el desarrollo del logro de aprendizaje en la educación rural, se obtuvieron los siguientes datos:

Se realizó una matriz con los datos de los 26 estudiantes, los cuales el 61,5% son niñas (16) y el 38,5% niños (10), con una edad máxima de 12 años y una edad mínima de 10 años. La distribución de las tabletas con las respectivas aplicaciones (Bloom – Resolución), se realizó de forma aleatoria, distribuyéndolas equitativamente en dos grupos de 13 estudiantes cada uno. Se tuvieron en cuenta los resultados de ciencias naturales de segundo periodo de los

estudiantes, y los resultados de logro de aprendizaje del pretest y postest; todos con una escala numérica entre 0 y 100.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos Ciencias segundo periodo

	Media	SD	N
App Taxonomía Bloom	85,31	9,21	13
App Resolución Problemas	82,92	11,24	13

El grupo 1 que utiliza la estrategia de Taxonomía de Bloom obtuvo una media mayor en los resultados de Ciencias Naturales en el segundo periodo (N=13) (M=85,31, SD=9,21) que el grupo 2 que utilizó la estrategia de Resolución de Problemas (N=13) (M=82,92, SD=11,24).

### **Análisis de normalidad resultados segundo período**

Tabla 4 Normalidad Ciencias segundo periodo

	Estadístico Wilk	Shapiro-gl	Sig. (bilateral)
App Taxonomía Bloom	,907	13	,166
App Resolución Problemas	,951	13	,618

El grupo 1 que utiliza la estrategia de Taxonomía de Bloom obtuvo puntajes similares en los resultados de Ciencias Naturales en el segundo periodo (M=85,31, SD=9,21) que el grupo 2 que utilizó la estrategia de Resolución de Problemas (M=82,92, SD=11,24).

Según los datos de la tabla No. 4, el grupo 1 que utiliza la estrategia de Taxonomía de Bloom (gl=13) y ( $p=0,166$ ;  $p>0,05$ ) y el grupo 2 que utilizó la estrategia de Resolución de Problemas (N=13) y ( $p=0,618$ ;  $p>0,05$ ) se valida que no existen diferencias significativas entre los dos grupos, por consiguiente, se valida la prueba de normalidad de los datos de Ciencias

Naturales en el segundo periodo. Se utilizó Shapiro-Wilk, teniendo en cuenta que la muestra (< 30).

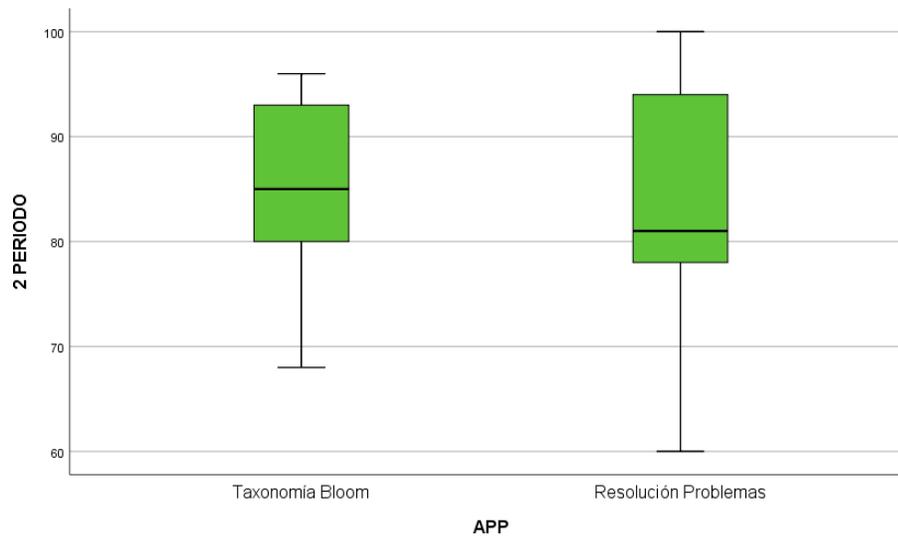


Figura 24. Datos atípicos Ciencias segundo periodo

Según la tabla No. 24 no se observan datos atípicos en la matriz de datos de los resultados de Ciencias Naturales segundo periodo.

Tabla 5 Homogeneidad Ciencias segundo periodo

	EstadísticoDe Levene	gl1	gl2	Sig. (bilateral)
App Bloom - Resolución	,397	1	24	,535

Según la tabla No. 5 se observa (gl<sub>1</sub>: 1 gl<sub>2</sub>: 24) con (p=0,535; p>0,05), no existen datos críticos y se valida la homogeneidad de varianzas en los resultados de Ciencias Naturales en el segundo periodo, es decir, que los dos grupos tienen homocedasticidad.



**Datos obtenidos en el pretest.**

Tabla 6 Estadísticos descriptivos Pretest

	Media	SD	N
App Taxonomía Bloom	69,38	11,65	13
App Resolución Problemas	60,15	10,22	13

En la tabla No. 6, se observa que el grupo 1 que utiliza la estrategia de Taxonomía de Bloom obtuvo una mayor Media en los resultados del pretest de logro de aprendizaje (M=69,38, SD=11,65) que el grupo 2 que utilizó la estrategia de Resolución de Problemas (M=60,15, SD=10,22).

Tabla 7 Normalidad Pretest

	Estadístico Wilk	Shapiro- gl	Sig. (bilateral)
App Taxonomía Bloom	,902	13	,144
App Resolución Problemas	,938	13	,437

De acuerdo con los datos de la tabla No. 7, el grupo 1 que utiliza la estrategia de Taxonomía de Bloom (gl=13) y ( $p=0,144$ ;  $p>0,05$ ) y el grupo 2 que utilizó la estrategia de Resolución de Problemas (N=13) y ( $p=0,437$ ;  $p>0,05$ ) muestran que no existen diferencias significativas entre los dos grupos, por consiguiente, se valida la prueba de normalidad de los datos de pretest. Se utilizó Shapiro-Wilk, teniendo en cuenta que la muestra ( $< 30$ ).

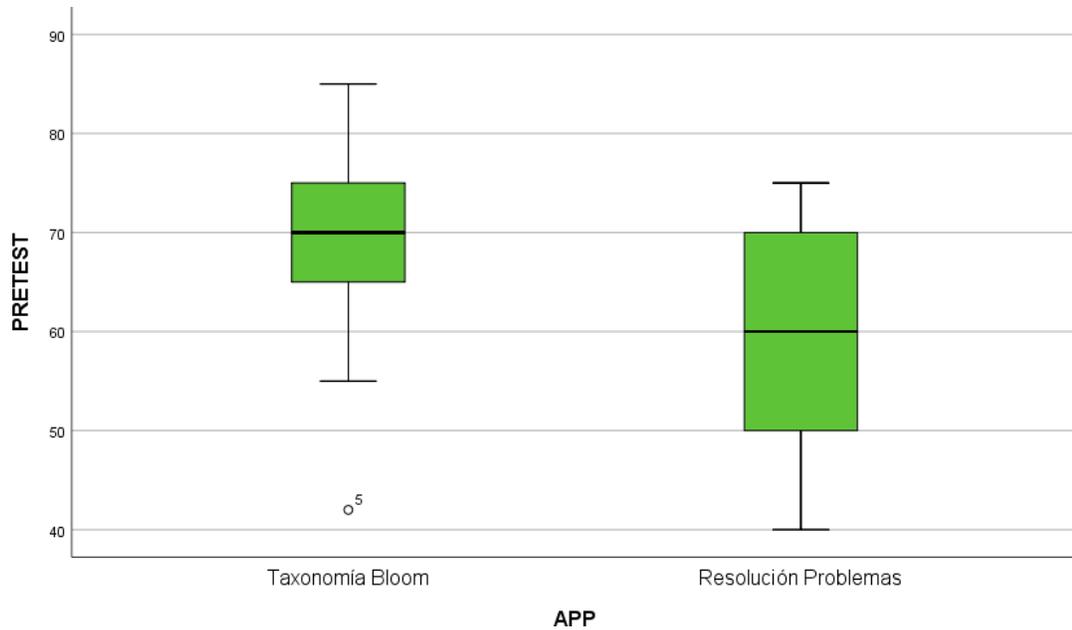


Figura 25. Datos atípicos Pretest

Se observa 1 dato atípico en la matriz de datos del pretest (N: 5), pero teniendo en cuenta la cantidad de muestra y la posición en el gráfico.

Tabla 8 Homogeneidad Pretest

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig. (bilateral)
App Bloom - Resolución	,001	1	24	,997

Según la tabla No. 5 se observa ( $gl_1: 1$   $gl_2: 24$ ) con ( $p=0,997$ ;  $p>0,05$ ), no existen datos críticos y se valida la homogeneidad de varianzas en los datos del pretest, es decir, que los dos grupos tienen homocedasticidad. Se decide entonces continuar con el experimento y tratamiento de datos para los respectivos análisis.

A continuación, se procede a realizar una estadística descriptiva de las condiciones finales que dan cuenta del logro de aprendizaje en el desarrollo de la competencia científica después de interactuar con el ambiente de aprendizaje computacional a partir de los resultados del postest aplicado a los estudiantes.

### Datos postest

Tabla 9 Estadísticos descriptivos Postest

	Media	SD	N
App Taxonomía Bloom	82,00	11,21	13
App Resolución Problemas	68,31	8,89	13

El grupo 1 que utiliza la estrategia de Taxonomía de Bloom obtuvo una media mayor en el postest (N=13; M=82,00, SD=11,21) que el grupo 2 que utilizó la estrategia de Resolución de Problemas (N=13; M=68,31, SD=8,89).

Después de la confiabilidad de los datos obtenidos, se realizan los siguientes análisis estadísticos con el fin de validar la hipótesis inicial:

A continuación, se procede a realizar una estadística descriptiva de las condiciones finales que dan cuenta del logro de aprendizaje sobre el desarrollo de la competencia científica después de interactuar con el ambiente de aprendizaje computacional; se busca validar la hipótesis inicial a partir de los resultados del postest.

### Prueba T-student

Tabla 10 Prueba t-Student Aplicaciones tablet

		t	gl	Sig. (bilateral)
PRETEST	Se han asumido varianzas iguales	2,147	24	,052
		2,147	23,6	,052



	No han asumido varianzas iguales			
	Se han asumido varianzas iguales	3,449	24	,002
POSTEST	No han asumido varianzas iguales	3,499	22,8	,002
	Se han asumido varianzas iguales	,591	24	,560
CIENCIAS SEGUNDO PERIODO	No han asumido varianzas iguales	,591	23,1	,560

Para la prueba t-Student comparativa entre los estudiantes que utilizan la aplicación con la estrategia de la Taxonomía de Bloom y los estudiantes que utilizan la aplicación con la estrategia de Resolución de Problemas, se puede observar que no se evidencian diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) para los valores en los datos del pretest ( $t_{24} = 2,147$ ,  $p = 0,052$ ), de igual forma pasa para los datos de ciencias naturales ( $p > 0,05$ ) en los resultados del segundo periodo  $t_{23} = 0,591$ ,  $p = 0,560$ ), mientras que para los datos relacionados para el posttest ( $t_{23} = 3,499$ ,  $p = 0,002$ ), si se evidencian diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), lo cual determina el efecto que tuvo la intervención con los estudiantes al utilizar la aplicación.

Tabla 11 Prueba t-Student App Taxonomía de Bloom

	t	gl	Sig. (bilateral)
PRETEST - POSTEST	- 21,040	12	,000

En la tabla 13, la prueba t-Student que relaciona los resultados de pretest y posttest obtenidos por los estudiantes que utilizaron la aplicación con la estrategia de la Taxonomía de



Bloom ( $t_{12}=-21,040$ ,  $p=0,000$ ;  $p<0,05$ ), establece que existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos en el pretest y los resultados obtenidos en el postest.

Tabla 12 Prueba t-Student App Resolución de Problemas

	t	gl	Sig. (bilateral)
PRETEST - POSTEST	- 9,468	12	,000

Según la tabla 13, la prueba t-Student que relaciona los resultados de pretest y postest obtenidos por los estudiantes que utilizaron la aplicación con la estrategia de Resolución de Problemas ( $t_{12}=-9,468$ ,  $p=0,000$ ;  $p<0,05$ ), establece que existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos en el pretest y los resultados obtenidos en el postest.

## Discusión

Los resultados del presente estudio muestran que el uso de una aplicación que utiliza como estrategia metodológica la taxonomía de Bloom tiene mayor incidencia y favorece el logro del aprendizaje respecto al uso de una aplicación que utiliza como estrategia metodológica la resolución de problemas en niños de quinto de primaria en el área de ciencias naturales. Este hallazgo está en sintonía con lo planteado por Córdor (2018), quien reporta que los estudiantes mejoran el logro de aprendizaje a través de herramientas tecnológicas mediados por estrategias organizadas de forma estructurada y clara para los estudiantes; además se percibe que estas estrategias promueven el desarrollo de habilidades científicas a través de materiales tecnológicos (Gomez & Macedo, 2010).

Los hallazgos generales son consistentes con otras investigaciones similares en los campos de estudio y muestran la importancia de explorar el uso activo de las tecnologías en procesos de formación educativa (Boneu, 2007) desde el desarrollo de materiales didácticos soportados en herramientas actuales (Córdoba et al, 2021) que favorecen las competencias

científicas y el logro de aprendizaje, en especial en un país como Colombia que cuenta con muchas instituciones educativas rurales donde se desconoce la estructura, condiciones y realidades de los estudiantes (Gallardo, 2011). En las instituciones rurales es fundamental fomentar estrategias que relacionen el mundo actual con la tecnología que a su vez favorezcan el aprendizaje en los estudiantes para tratar de disminuir la brecha y generar condiciones más equitativas y adaptadas al aula de clase (López, 2006).

En la observación y respectivo análisis de los resultados para los estadísticos descriptivos, se observa una media en el pretest de 69 para el grupo que utilizó la aplicación con la estrategia de Taxonomía de Bloom, mientras que el grupo que utilizó la aplicación con la estrategia de resolución de problemas obtuvo una media de 60; al comparar estos resultados con la media del segundo periodo en Ciencias Naturales en ambos grupos, los resultados en cuanto a logro de aprendizaje son 20 puntos menores en el pretest. Si se tiene en cuenta que, en derechos básicos de aprendizaje, el tema de organismos vivos y su composición se desarrolla al inicio del año escolar y transcurren un tiempo significativo (4 a 6 meses), este lapso afecta los conocimientos de los estudiantes en los temas evaluados en el pretest.

Los resultados anteriores son similares a lo obtenido por Ramos (2022) en su trabajo de investigación que relaciona el logro de aprendizaje con estrategias metodológicas, el autor sostiene que el logro académico en entornos naturales depende de la cantidad de horas semanales y de la interacción activa con el profesor, además de las dificultades para realizar una supervisión continua por las condiciones, especificidades y situaciones de cada institución educativa, en aspectos como el aprendizaje, el interés, la atención y la socialización.

Por otra parte, encontramos que al comparar los resultados de la media del segundo periodo en Ciencias Naturales se observan valores similares entre el grupo que interactuó con estrategia Bloom ( $M=85$ ) y el grupo que interactuó con la estrategia de la resolución de problemas ( $M=83$ ), lo que indica condiciones similares en los desempeños de las estudiantes previas a la ejecución de las actividades plasmadas en la aplicación instalada en la Tableta, es

decir que, los grupos presentaban desempeños similares de la asignatura con la docente de aula.

Cuando se comparan los datos entre la media del grupo con la estrategia Bloom ( $M=69$ ) y la del grupo de estrategia de Resolución de problemas ( $M=60$ ) vemos una diferencia de nueve puntos (desempeño básico lineamientos sistema de evaluación del colegio) en la prueba del Pretest, mientras que, la diferencia de media entre el grupo con la estrategia Bloom ( $M=82$ ) y el grupo de estrategia Resolución ( $M=69$ ), muestra más de 12 puntos de diferencia que señalan un mayor efecto de la aplicación basada en la estrategia de la Taxonomía de Bloom; estos resultados concuerdan con lo obtenido por Reynolds & Fox (1996), quien reporta que las unidades tecnológicas estructuradas con la taxonomía de Bloom son más claras al tener un avance secuencial que favorece el aprendizaje, es por eso que los software soportados en la taxonomía presentan una alta eficacia con los estudiantes (Bucky & Stucki, 2001). Además se agrega que la labor del docente de grupo también incide porque al tener una estructura más enfocada en el desarrollo por competencias y actividades organizadas secuencialmente afecto en los resultados a diferencia de quienes interactuaron con la estrategia basada en la Resolución de Problemas que presentaron desempeños por debajo de lo esperado; probablemente las dificultades en su desempeño se presentaron porque los estudiantes no comprendieron a cabalidad el procedimiento de resolución del problema ni identificaron acertadamente las variables implicadas en el problema, situación que afectó el proceso del logro de aprendizaje; lo anterior concuerda con Delgado (2005) quién en su investigación obtuvo que los estudiantes al desarrollar conceptos a través de la resolución de problemas, presentan inconvenientes iniciales para comprender las actividades, Prado (2010) también menciona en sus resultados, la importancia del acompañamiento inicial en la realización de actividades cuando se realiza la estrategia de resolución de problemas, en especial cuando se abordan temas científicos con estudiantes en proceso de transición hacia el bachillerato. En este sentido, Bolívar (2020) en su proyecto de investigación sobre el efecto del monitoreo en el



trabajo colaborativo en un ambiente móvil, menciona pautas para realizar el respectivo acompañamiento y trabajo en conjunto, donde progresivamente se logran avances significativos en la adquisición de conocimiento y mejoramiento en las estrategias para la resolución de problemas, siendo la mediación un aspecto clave esta estrategia (Wertheimer, 1912).

La hipótesis de este proyecto de investigación plantea que los estudiantes que utilizan un ambiente virtual de aprendizaje con la estrategia de la taxonomía de Bloom obtienen más altos desempeños en el logro de aprendizaje que el grupo que utiliza un ambiente virtual de aprendizaje con la estrategia de resolución de problemas. Los resultados de la prueba t-student validan la hipótesis, si se tiene en cuenta que en el pretest para ambos grupos ( $p$  valor significancia asintótica bilateral = 0,052;  $p > 0,05$ ) no se presentan diferencias significativas, al igual que en los resultados de Ciencias Naturales donde tampoco se presentan diferencias significativas en el segundo periodo ( $p$  valor significancia asintótica bilateral = 0,056;  $p > 0,05$ ), mientras que los resultados de los valores del posttest si se evidencian diferencias significativas entre los grupos ( $p$  valor significancia asintótica bilateral = 0,002;  $p < 0,05$ ), que sumado a lo mencionado en el párrafo anterior, indica mayor efecto de la esta estrategia de la Taxonomía de Bloom en el logro de aprendizaje. Estos resultados están de acuerdo con Hooijdon et al (2020), quien menciona dificultades cuando se trabaja con la estrategia de resolución de problema sin haber explorado previamente con los estudiantes dicha estructura. El autor también sostiene que se obtienen resultados significativos al realizar un trabajo reiterativo desde el aula, mientras que al aplicar estrategias que incluyan los niveles de taxonomía de Bloom, se avanza rápidamente y se permite profundizar en los estudiantes tanto los conceptos como el conocimiento (Howard et al, 1996).

Otros resultados obtenidos en este estudio también permiten determinar que el uso de un ambiente virtual de aprendizaje basado en la estrategia de la resolución de problemas aporta mejoras al desempeño en el logro de aprendizaje a partir de los resultados preliminares

de la prueba inicial en ciencias naturales en el segundo periodo del año escolar. Lo anterior también se valida con la prueba t-student aplicada en el segundo periodo para evaluar los logros alcanzados en ciencias naturales. En esta prueba no se presentan diferencias significativas ( $p$  valor significancia asintótica bilateral = 0,056;  $p > 0,05$ ); mientras que en el logro de aprendizaje entre el pretest y el posttest del grupo que utiliza la estrategia de la resolución de problemas, si presenta diferencias significativas en los resultados obtenidos ( $p$  valor significancia asintótica bilateral = 0.002;  $p < 0,05$ ), estos resultados se relaciona con los resultados de Newell & Simon (1972), quien considera que la resolución de problemas es una alternativa significativa si se tienen en cuenta una intervención y mediación con los estudiantes que les permite analizar de manera aplicada variables y datos en diferentes áreas y situaciones que difícilmente se pueden establecer en la enseñanza tradicional de aula.

En esta misma línea, Moreno (2015) logra establecer que al realizar un trabajo monitoreado con los estudiantes que los prepare en la resolución de problemas a partir de los conceptos previos, se logran avances significativos en la comprensión de los conceptos con las bases conceptuales apropiadas, además de aproximar el aprendizaje a la realidad de los estudiantes, junto con las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas en ciencias naturales, favoreciendo el trabajo colaborativo y la construcción de saberes colectivos (Álvarez & Correa, 2019).

Conforme a la pregunta problema, los objetivos y la hipótesis planteadas en la presente investigación, se observa que a partir de investigaciones similares en el ambiente educativo colombiano se evidencian aportes significativos e innovadores que se pueden aplicar al contexto de las instituciones rurales del país cuando se utilizan herramientas tecnológicas utilizando estrategias aplicadas a nuestro entorno y pensadas para aportar en el logro de aprendizaje de nuestros estudiantes.

## V Conclusiones

En este estudio se evidencia la importancia de generar ambientes virtuales de aprendizaje en la educación rural que logren acercar los estudiantes al conocimiento mediante la vinculación de experiencias con la cotidianidad y con los conceptos nuevos (Vargas & Cifuentes, 2011), también se considera que el uso de herramientas innovadoras y de contexto rural aporta al logro del aprendizaje en ciencias naturales cuando se parte de una estructura basada en estrategias centradas en la realidad de los estudiantes, como lo son la Taxonomía de Bloom y la Resolución de Problemas.

Los resultados significativos que se obtienen en el logro de aprendizaje de los estudiantes se alcanzan como consecuencia de utilizar diferentes alternativas multimediales interactivas y no solo informativas que limitan la exploración de los estudiantes (Thompson & O'lauguin, 2015), y que permiten generar materiales motivadores para mejorar los conocimientos desde el uso de la tecnología (Orton, 1990), convirtiéndose en actividades agradables y no obligatorias.

A partir del impacto generado, en la institución educativa se continúan promoviendo proyectos orientados a transformar la educación rural aprovechando y adaptando el entorno dentro y fuera del aula de clase con la tecnología (Hernandez, 2020).

Se compara significativamente el efecto en el logro de aprendizaje de dos versiones de la aplicación del ambiente virtual de aprendizaje (Taxonomía de Bloom – Resolución de Problemas), donde ambas estrategias evidencian aportes relevantes y positivos en el logro de aprendizaje de los estudiantes rurales en el campo de las ciencias naturales (comparación valor  $p > 0,05$ ) desde los derechos básicos de aprendizaje, sin embargo, la aplicación basada en la estrategia de la Taxonomía de Bloom presenta mejores desempeños (valor  $p < 0,05$ , prueba t-student). Estos resultados probablemente se deban por la facilidad y especificidad de los pasos de la estrategia de la taxonomía que se relacionaba con las pautas de clase de la docente líder

del grupo, además, la estrategia facilita que el estudiante conciba y comprenda la tarea de aprendizaje accediendo espontáneamente a aplicar en su entorno lo aprendido (Chica, 2018).

Se valida la hipótesis alternativa que evidencia diferencias significativas entre las dos estrategias metodológicas de la estructura de las aplicaciones, siendo la estrategia con la taxonomía de Bloom la que mejor favorece el logro de aprendizaje en estudiantes de quinto de primaria en ciencias naturales en una institución rural. Se demuestra que a pesar de las condiciones de conectividad e infraestructura que se presenten, se pueden diseñar y adaptar ambientes virtuales de aprendizaje para la educación rural. De este modo se fortalece el logro de aprendizaje en los estudiantes respecto a la medición en las evaluaciones y el desarrollo de conceptos (Hederich, 2007).

En el trabajo de campo se identifica la importancia del acompañamiento del docente para la exploración del ambiente virtual de aprendizaje teniendo en cuenta que la población es de primaria y aun así es necesario fortalecer el seguimiento de instrucciones para desarrollar una navegación espontánea y autónoma; también en la experiencia con los estudiantes se logra percibir la necesidad de elaborar, utilizar y aplicar herramientas tecnológicas de creación propia con contenido asociado a la realidad de los estudiantes desde los contenidos de los derechos básicos de aprendizaje; este tipo de materiales teniendo en cuenta la vivencia en el aula, motivan a los estudiantes y les generan interés para aprender en especial en la educación rural que brinda una maravillosa oportunidad de valorar y aprovechar significativamente los recursos propios (Pérez, 2004). También se pudo evidenciar de manera indirecta un interesante hallazgo sobre la interacción con la tecnología y el trabajo colaborativo, dado que los estudiantes acudían a otros para hacerse preguntas o para completar alguna de las actividades; en este sentido desde el primer nivel de la aplicación se crearon grupos de trabajo que permanecieron en cada uno de los niveles subsecuentes durante el desarrollo de las actividades.

Todas las actividades tenían instrucciones claras sobre la observación del entorno para resolverlas dentro del ambiente virtual de aprendizaje, este ejercicio facilitó tanto el

entendimiento de las preguntas como la solución de ellas, debido a que el contraste del ambiente virtual con el sendero les permitió experimentar de primera mano la existencia en sí de los conceptos tratados en las actividades y solo se centraron en asociar el contenido con el entorno conllevando a un entendimiento real de lo expuesto en las aplicaciones. A diferencia de lo que se enseña en un aula normal que les dificulta un poco más el proceso de comprensión en la medida en que tienen que imaginar lo que se les está preguntado; esta situación complejiza el nivel de abstracción.

### **Proyecciones**

Es fundamental que los docentes vinculados a instituciones de contexto rural empiecen a desarrollar herramientas innovadoras, creativas, contextualizadas, auténticas y diseñadas a partir de la socialización y el trabajo en equipo con pares y estudiantes, para contribuir y aportar a mejorar el logro de aprendizaje, utilizando diferentes ambientes y estrategias metodológicas que generen cambios significativos y campos de discusión académica.

Para las futuras generaciones es urgente continuar con investigaciones en diferentes áreas del conocimiento que estén relacionadas con tecnología actualizada y adaptada para el entorno de los estudiantes, en especial en los primeros cursos educativos, que generen impacto para construir diferentes alternativas en los procesos de aprendizaje.

## Referencias

Abad, D. et al. Propuesta didáctica para la enseñanza de las actividades físicas en el medio natural mediante las TIC: Senderismo. *Revista internacional de deportes colectivos*, (32), 30-38.

Ahmed, N., Abdel-Hamid, M., & Abd El-Razik, M. (2021). Impact of sustainable design in the construction sector on climate change. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(2), 1375-1383.

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman, 336.

Bandura, A. (2001). Teoría cognitiva social: una perspectiva agenteica. *Revisión anual de psicología*, 52 (1), 1.

Bandura, A. (2006). Hacia una psicología de la agencia humana. *Perspectivas de la ciencia psicológica*, (2). 164.

Barrera, S. (2005). *Diseño de criterios e indicadores de evaluación institucional para los Institutos Normales Superiores. Una metodología para la acreditación institucional*. La Paz: MECD.

Bayardo, L. Castrillón L y Jaramillo, L. (2014). *Teaching learners to set Smart goals to increase their self-efficacy*. Tesis de Maestría. Departamento de Lenguas y Culturas extranjeras. Universidad de la Sabana.

Becerra, A., & Vásquez, E.(2013). *La investigación dirigida enfocada al estudio de la contaminación química del agua como estrategia para el desarrollo de competencias científicas*. Tesis pregrado. Universidad Pedagógica Nacional.

Bloom, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives (Vols. vol 1, Cognitive Domain)*. (McKay, Ed.) New York.

Bolívar, W. (2020). Efecto del monitoreo externo y auto monitoreo en el trabajo colaborativo en un ambiente móvil, sobre el logro de aprendizaje para la solución de problemas matemáticos. Tesis Maestría. Universidad Pedagógica Nacional.

Boneu, J. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 4(1).

Borgnakke, K. (2012). Ethnography on IT-based learning context: A matter of blended methodology and blended learning. Annual rethinking educational ethnography conference in Barcelona: Spain, June.

Braga, J., Campbell, L., Gunter., G. Racilan., M y Souza, V. (2016). Language learning apps or games: an investigation utilizing the RETAIN model. RBLA, Belo Horizonte, v.16, n. 2, p. 209-235.

Buck, D., & Stucki, D. (2001). JKarelRobot: a case study in supporting levels of cognitive development in the computer science curriculum. SIGCSE Technical Symposium on Computer Science, 32, págs. 16-20.

Caballero, P., Dominguez, G. (2016). Senderismo 2.0. Didáctica de la educación física, (53), 19-25.

Calle-Álvarez, Y. G., & Agudelo-Correa, I. D. (2019). Resolución de problemas con tecnología en un ambiente de aprendizaje colaborativo wiki en la educación media. Revista Logos Ciencia & Tecnología, 11(2), 151-165. <http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v11i2.876>

Cañal de León, P. (2012). ¿Cómo evaluar la competencia científica? Revista Investigación en la Escuela, 78, 5-17.

Carranza, C., Guzmán, E., Monterrosa, L., Barrera, M. (2021). Desarrollo de habilidades del pensamiento científico para la comprensión del cambio climático mediante una secuencia didáctica con el uso de Google Sites en estudiantes de sexto grado de la I. E. Nuestra Señora del Carmen de Chinú Córdoba. Tesis Maestría. Universidad de Cartagena.

Castillo, A. (2018). Desarrollo de habilidades científicas en quinto primaria mediante experiencias de laboratorio. Tesis Maestría. Universidad Pedagógica Nacional.

Chica, M. (2018). Ambientes Virtuales de Aprendizaje - AVA como Herramientas Tecnológicas Educativas y su Impacto en la Educación Superior En Iberoamérica. Tesis Maestría. Universidad Militar Nueva Granada.

Cóndor Naula, M. (2018). Uso de las TIC y el logro de aprendizaje en las ciencias naturales en estudiantes de secundaria Tesis de Maestría. Lima: Escuela de Post grado de la Universidad Cesar Vallejo.

Cruz barragán, A., y Barragán López, A. (2014). Aplicaciones Móviles para el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje en Enfermería. *Revista Salud y Administración*, 1(3),51-57.

De Lasso, J. (2016). Case Study: LCA Methodology Applied to Materials Management in a Brazilian Residential Construction Site. *Journal of Engineering*.

Delgado C, D. (2005). La resolución de problemas en la enseñanza de conceptos químicos en grado 5. Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica Nacional.

Díaz, S. (2012). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la Tabla Periódica y sus propiedades en el grado octavo utilizando las nuevas tecnologías TICs: Estudio de caso en la Institución Asia Ignaciana grupo 8-5. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia.

Di Mauro, F., Furman, M., Bravo, B. (2015). Las habilidades científicas en la escuela primaria: Un estudio del nivel de desempeño en niños de cuarto año. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias REIEC*, 1-10.

Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (1997). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Una interpretación constructivista. Mexico, Distrito Federal: McGRAW-HILL.

Echeverri, R., Ribero, P. (2002). Nueva ruralidad. Visión del territorio en América Latina y el Caribe. Centro Internacional de Desarrollo Rural Ceder. Ed. Corporación Latinoamericana Misión Rural: Bogotá.

Espinosa, C., Grajales, M. (2016). Fortalecimiento de las habilidades de pensamiento científicas en estudiantes de segundo de primaria del colegio altamira sur oriental. Tesis Maestría. Universidad Pedagógica Nacional.

Ferro, M. (2018). Aprendizajes digitales en la escuela rural. Tesis Doctorado. Universidad de Barcelona.

Florez, C., Chinome, D. (2018). Diseño de un sendero ecológico como estrategia pedagógica para el reconocimiento y conservación del patrimonio natural de la zona rural de Usme. Tesis Pregrado. Universidad Distrital.

Furman, M. (2008). Ciencias Naturales en la escuela primaria: Colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. IV Foro Latinoamericano de Educación, Aprender y Enseñar Ciencias: desafíos, estrategias y oportunidades, Buenos Aires: Argentina, mayo.

Gadotti, M. (2003). Pedagogía de la tierra y cultura de la sustentabilidad. Revista de Pedagogía Crítica, 2(2), 61-76.

Gallardo, M. (2011). La escuela de contexto rural. ¿De la diferencia a la desigualdad? Revista Iberoamericana de Educación, 55 (5), 1-10.

Garner, A. J., Mann, M. E., Emanuel, K. A., Kopp, R. E., Lin, N., Alley, R. B., . . . Donnelly, J. P. (2017). Impact of climate change on New York City's coastal flood hazard: Increasing flood heights from the preindustrial to 2300 CE. Proceedings of the National Academy of Sciences, 11861-11866.

Genestar, T., Arazo, G. (2002). Senderismo escolar. Jornadas provinciales de educación física, (1), 1-20.

Gómez Gallardo, L., & Macedo Buleje, J. (2010). Importancia de las tic en la en la educacion basica regular. *Investigación Educativa de la Facultad de Educación*, 14(25), 210-225.

Gómez, A. (2008). El senderismo. *Actividad física organizada en el medio natural*. Wanceulen E.F.Digital, (4), 131-141.

Gonzáles, J. (2016). Diseño e implementación de un ambiente virtual de aprendizaje aplicado a un proceso de educación popular en la localidad de fontibón. Tesis Pregrado. Universidad Pedagógica Nacional.

Hederich, C. (2007). *Estilo cognitivo en la dimensión de dependencia-independencia de campo. Influencias cultura e implicaciones para la educación*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Hernández, C. (2005). ¿Qué son las competencias científicas? *Foro Educativo Nacional*. Bogotá: Colombia.

Hernández, Y. (2020). *Revisión documental de las trayectorias y prácticas de la educación rural en Colombia entre 1994-2018*. Especialización en Pedagogía. Universidad Pedagógica Nacional.

Hooijdonk, M. v., Mainhard, T., Kroesbergen, E. H., & Tartwijk, J. v. (2020). *Creative Problem Solving in Primary Education: Exploring the Role of Fact Finding, Problem Finding, and Solution Finding across Tasks*. *Thinking Skills and Creativity*, 1871.

Howard, R., Carver, C., & Lane, W. (1996). *Felder's learning styles, Bloom's taxonomy, and the Kolb learning cycle: Tying it all together in the CS2 course*. *Proceedings of the twenty-seventh SIGCSE technical symposium on Computer science education*, (págs. 227-231). West Point, NY.

- Huber, D., & Gullede, J. (2011). Extreme weather and climate change: Understanding the link, managing the risk. Pew Center on Global Climate Change Arlington.
- ICFES. (2019). Informe nacional de resultados del Examen Saber 11°. ICFES.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes). (2021). Informe nacional de resultados del examen Saber 11° 2020 (vol. I).
- Karl, T., Peterson, J., & Hassol, S. (2009). Global climate change impacts in the United States. Cambridge University Press.
- Karpen, S., & Welch, A. (2016). Assessing the inter-rater reliability and accuracy of pharmacy faculty's Bloom's Taxonomy classifications. *Curr Pharmacol Teach Learn*.
- Kompa, J. S. (n.d.). Why it is Time to Retire Bloom's Taxonomy. Retrieved from <https://joanakompa.com/>.
- Krathwohl, D. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: an overview.
- La Serna, S. (2011). Retos para el aprendizaje. *Revista en investigación en educación*, (11), 1, 174-175.
- López, Andrés. (2008). El Senderismo. Actividad física organizada en el medio natural. Wanceulen: Educación Física digital.
- López, L. (2006). Ruralidad y educación rural. Referentes para un Programa de Educación Rural en la Universidad Pedagógica Nacional. *Revista Colombiana de Educación*, (51).
- López, O., Camargo, A., Hederich, C. (2012). Logro de aprendizaje en ambientes hipermediales: andamiaje autorregulador y estilo cognitivo. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44(2), 13-26.
- López, O. & Hederich, C. (2010). Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia. *Revista Colombiana de Educación*, (58), 1, 14-39.
- Losada, I. (2012). Diseño de software educativo para la enseñanza de la programación orientada a objetos basado en la taxonomía de Bloom Tesis de doctorado. Universidad Rey

Juan Carlos, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I. Móstoles: Universidad Rey

Juan Carlos.

Martínez, V. (2014). Diseño e Implementación de un Ambiente de Aprendizaje en población Rural de Ciudad Bolívar, basado en la automatización de un sistema de riego en un invernadero.

Marzano, R. (2014). Aplicación del sistema multimedia interactivo (sami) en la enseñanza de física para el logro de aprendizajes de los estudiantes de la facultad de ciencias, de la universidad nacional de educación. Tesis de doctorado. Universidad de San Martín de Porres.

McMichael, A., & Haines, A. (1997). Global climate change: the potential effects on health. *BMJ*, 315(7111), 805-809.

Mills, D. M. (2009). Climate Change, Extreme Weather Events, and US Health Impacts: What Can We Say? *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 51(1), 26-32.

Milovanovic, J., Shealy, T., & Godwin, A. (2022). Senior engineering students in the USA carry misconceptions about climate change: Implications for engineering education. *Journal of Cleaner Production*, 345(131129).

Ministerio de Educación Nacional (2004). *Formar en ciencias: Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Bogotá: MEN.

Ministerio de Educación Nacional (2016). *Derechos básicos de aprendizaje en Ciencias Naturales*. Antioquía: MEN.

Minotta, C. (2017). Teoría del procesamiento de la información en la resolución de problemas. *Escenarios*, (15), 1, 131-141.

Moreno, S. (2015). El aprendizaje significativo para la enseñanza y aprendizaje del concepto de polímero: Estrategia didáctica para el aprendizaje del plástico. Tesis Maestría. Universidad Pedagógica Nacional.

Nauels, A., Johannes, G., Mengel, M., Meinshausen, M., Clark, P., & Schleussner, C.-F. (2019). Attributing long-term sea-level rise to Paris Agreement emission pledges. Proceedings of the National Academy of Sciences.

Newell, A., & Simon, H. A. (1972). Human problema solving. Ed Prentice-Hall: NewYork.

OECD (2019), PISA 2018 Results: Colombia. París: OECD Publishing.

Olmedo, J. C. (2017). Mati-Tec: Aprendizaje Móvil para el desarrollo y la inclusión. En F. M. Nieto, El contexto del aprendizaje móvil en América Latina, pp 15-34). México: Ariel.

Orton, A. (1990). Didáctica de las matemáticas. Madrid, España: Ediciones Morata.

Parra, A., Mateus, J., Mora, Z. (2018). Educación rural en Colombia: el país olvidado, antecedentes y perspectivas en el marco del posconflicto. *Nodos y Nudos*, 6(45), 52-65.

Pérez, E. (2004). El mundo rural latinoamericano y la nueva ruralidad. *Revista Nómadas*, 20, 180-193.

Perilla, C. (2018). Desarrollo de habilidades del pensamiento científico para la comprensión del cambio climático en niños de grado primero del colegio Ofelia Uribe de acosta. Tesis Maestría. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.

Piaget, J. (1973). Seis estudios de psicología. Barral Editores: Barcelona.

Pólya, G. (1954). How to solve it. Princeton: Princeton University Press.

Prado, B, S. (2010). Resolución de problemas sobre métodos de separación de mezclas: estrategia para el desarrollo de competencias cognitivas. Tesis de maestría. Universidad Pedagógica Nacional.

Quijano, S., Malagón R., Bautista, G. (2011). Desarrollo de habilidades de pensamiento científico: una estrategia didáctica para niños de la zona altos de Cazucá con el propósito de aproximarlos a la noción de temperatura. *Revista Científica U.D*, Volumen Extra, 10-16.

Ramos, J. (2022). Efecto De Estrategias De Autorregulación Metacognitiva, y Estilos Cognitivos Sobre Logro De Aprendizaje. Tesis Maestría. Universidad Pedagógica Nacional.

Reategui, D. (2018). Propuesta didáctica para fortalecer la competencia interpretativa en ciencias naturales en estudiantes de grado quinto de la institución educativa general Santander. Tesis Maestría. Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Reynolds, C., & Fox, C. (1996). Requirement for a Computer Science Curriculum Emphasizing Information Technology Subject Area: Curriculum Issues. 28, 247-251.

Santiago, J. (2018). Unidad didáctica en ciiil para el fortalecimiento de conceptos básicos sobre el átomo. Tesis Pregrado. Universidad Pedagógica Nacional.

Sierra, C. (2018). Diseño de un ambiente b-learning basado en el modelo de pólya para la resolución de problemas aditivos de cambio y combinación por los niños de segundo de básica primaria. Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica Nacional.

Triana, P. (2010). Un estudio sobre el desarrollo del pensamiento aleatorio usando recursos educativos abiertos. *Revista Apertura*, (7), 1, 1-15.

Thompson, A., & O'Loughlin, V. (2015). The Blooming Anatomy Tool (BAT): a discipline-specific rubric for utilizing Bloom's taxonomy in the design and Evaluation of assessments in the anatomical sciences. *Anat. Sci. Educ.*

Toro, O., Párraga, I. (2016). Andamiajes Metacognitivos en Aprendizaje Autorregulado Para Fortalecer Destrezas en la Solución de Problemas Matemáticos en Estudiantes de Básica Primaria. Tesis Maestría. Universidad Pedagógica Nacional.

UNESCO. (2012). Aprendizaje móvil para docentes en América Latina. Francia.

UNESCO. (2016). Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales. Chile: Organización de las naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura.

UNIANDES. (2022). Serie documentos de trabajo: Informe dificultad en el aprendizaje para estudiantes de secundaria en Colombia. Colombia: Editorial Universidad de los Andes – Fundación Barco.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2021). Learn for our planet: A global review of how environmental issues are integrated in education. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Vargas M., Cifuentes, M. (2011). Habilidades de pensamiento científico: una estrategia didáctica basada en trabajos prácticos. Revista Científica U.D, Volumen Extra, 283-288.

Velazco, L. (2017). Elaboración y diseño de un módulo de interaprendizaje estructurado en los derechos básicos de aprendizaje para estudiantes del grado tercero de la I.E San Andrés Sede Educativa La Ciénaga. Tesis Maestría. Universidad Nacional.

Vigotsky, L. (1978). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Editorial Grijalbo: Buenos Aires.

Villamizar, C., Soler, C., Vargas, L. El desarrollo del pensamiento científico en el niño de pre-escolar de la escuela rural el diamante a partir de la construcción de la conciencia ambiental. Tesis Maestría. Corporación Universitaria Iberoamericana.

Viveros, W. (2011). El método por investigación en el desarrollo de competencias científicas en situaciones de biología molecular y biotecnología, en la educación media. Tesis Maestría. Universidad Santiago de Cali.



**Anexos**

Anexo 1

Test logro de aprendizaje parte 1



**Colegio Nuevo Horizonte I.E.D**  
**Sede D – Torca**



Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_\_

/100

Resuelve los siguientes 5 puntos:

1. Dibuja la célula de un ser vivo

2. Explica en una frase cómo se forman los tejidos de los seres vivos.

---



---



---

3. Construye una historieta de 6 viñetas sobre el órgano más importante para los seres humanos.


4. Llena la siguiente tabla con los nombres de dos órganos que estén presentes en los seres vivos.

Órgano	Función

**Test Logro de Aprendizaje**  
**2022**



Anexo

Test logro de aprendizaje parte 2

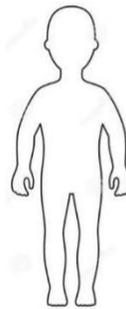


**Colegio Nuevo Horizonte I.E.D**  
**Sede D – Torca**

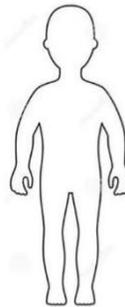


5. Dibuja dos de los sistemas del ser humano y escribe sus características:

Sistema: _____
Características:
_____
_____



Sistema: _____
Características:
_____
_____



**Test Logro de Aprendizaje**  
**2022**



Anexo

Consentimiento informado



**Colegio Nuevo Horizonte I.E.D**  
**Sede D – Torca**



CONSENTIMIENTO INFORMADO DE ESTUDIANTES

Yo

\_\_\_\_\_, mayor de edad, ( ) madre, ( ) padre, ( ) acudiente o ( ) representante legal del (la) estudiante:

\_\_\_\_\_ del curso 501, de \_\_\_\_\_ años de edad, he (hemos) sido informados (s) acerca de la grabación, toma de imágenes e información personal (nombres, apellidos, edad, entre otros), este material hará parte de la investigación sobre los ambientes virtuales de aprendizaje en la educación rural. La participación de mi hijo (a) en este proceso de investigación no tendrá repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones. La participación de mi hijo (a) no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación. No habrá ninguna sanción para mi hijo (a) en caso de que autoricemos su participación. La identidad de mi hijo (a) no será publicada y las imágenes, sonidos y videos registrados durante las actividades se utilizarán con fines pedagógicos, para establecer estrategias que permitan un mejor logro de aprendizaje. La (el) docente a cargo de la investigación garantizará la protección de las de imágenes de mi hijo (a) y el uso de las mismas, de acuerdo a la normatividad vigente.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados (Ley 1581 de 2012 y decreto 1377 de 2012) y de forma consciente y voluntaria

( ) DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

( ) NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

Para la participación de la actividad académica que realiza mi hijo (a) o acudido (a) en las instalaciones de la Institución Educativa Distrital Nuevo Horizonte sede D – Torca.

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

MADRE: \_\_\_\_\_

Identificación \_\_\_\_\_ expedida \_\_\_\_\_

PADRE: \_\_\_\_\_

Identificación \_\_\_\_\_ expedida \_\_\_\_\_

ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL: \_\_\_\_\_

Identificación \_\_\_\_\_ expedida \_\_\_\_\_

**Actividad investigación ambientes virtuales de aprendizaje para la educación rural 2022**



Anexo

Ejemplos test resueltos por los estudiantes

Colegio Nuevo Horizonte I.E.D Sede D – Torca

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_  
Fecha: 4/11/2022 Edad: 11 Género: \_\_\_\_\_ /100

Resuelve los siguientes 5 puntos:

- Dibuja la célula de un ser vivo
- Explica en una frase cómo se forman los tejidos de los seres vivos.  
*los tejidos se forman por partículas muy pequeñas*
- Construye una historieta de 6 viñetas sobre el órgano más importante para los seres humanos.
- Llena la siguiente tabla con los nombres de dos órganos que estén presentes en los seres vivos.

Órgano	Función
corazón	su función es latir a su ritmo
cadena	su función es moverse a la medida que uno se mueve

Test Logro de Aprendizaje 2022

Colegio Nuevo Horizonte I.E.D Sede D – Torca

5. Dibuja dos de los sistemas del ser humano y escribe sus características:

Sistema: \_\_\_\_\_  
Características: *el corazón*

Sistema: \_\_\_\_\_  
Características: *los huesos*

Colegio Nuevo Horizonte I.E.D Sede D – Torca

Nombres y Apellido: \_\_\_\_\_  
Fecha: 21/10/2022 Edad: 11 Género: Femenino /100

Resuelve los siguientes 5 puntos:

- Dibuja la célula de un ser vivo
- Explica en una frase cómo se forman los tejidos de los seres vivos.
- Construye una historieta de 6 viñetas sobre el órgano más importante para los seres humanos.
- Llena la siguiente tabla con los nombres de dos órganos que estén presentes en los seres vivos.

Órgano	Función
Alveolos	servir para poder capturar oxígeno
corazón	el corazón nos bombea la sangre para filtrar la sangre limpiar la
riñón	

Test Logro de Aprendizaje 2022

Colegio Nuevo Horizonte I.E.D Sede D – Torca

5. Dibuja dos de los sistemas del ser humano y escribe sus características:

Sistema: *circulatorio*  
Características: \_\_\_\_\_

Sistema: *respiratorio*  
Características: \_\_\_\_\_