

**Reconociendo la Biodiversidad: Implementación de TPL en un Entorno Educativo Inclusivo.**



**Reconociendo la Biodiversidad: Implementación de Trabajos Prácticos de Laboratorio en un Entorno Educativo Inclusivo**

Esteyssi Dayana Padierna Betancur

Paula Andrea Arboleda Castrillón

Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciada en Ciencias Naturales

Asesoras

Luz Stella Del Socor Mejía Aristizábal, Doctora (PhD) en Educación

Carolina Arenas Gómez, Magister (MSc) en Neuropsicología y Educación

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Licenciatura en Ciencias Naturales

Medellín, Antioquia, Colombia

2024

## Reconociendo la Biodiversidad: Implementación de TPL en un Entorno Educativo Inclusivo.

---

<b>Cita</b>	(Padierna Betancur & Arboleda Castrillón, 2024)
<b>Referencia</b>	Padierna Betancur, E. D., & Arboleda Castrillón, P. A. (2024). <i>Reconociendo la Biodiversidad: Implementación de Trabajos Prácticos de Laboratorio en un Entorno Educativo Inclusivo</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	

---



Línea: Evaluación y Educación Inclusiva.

Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas (CIEP).



Biblioteca Carlos Gaviria Díaz

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

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano/director:** Wilson Antonio Bolívar Buriticá.

**Jefe departamento:** Cartul Valerico Vargas Torres.

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

### **Dedicatoria**

Le dedico este trabajo de grado a mi madre que, aun teniendo mucho miedo de soltarme, me permitió seguir mi propio camino y me acompañó en cada paso. A ella todo mi amor, admiración y respeto. Sin su ayuda, nada de esto hubiese sido posible.

Paula Andrea Arboleda Castrillón

Este trabajo de grado no pudo haber sido posible sin el apoyo incondicional de mis padres, en él se refleja el acompañamiento en las largas jornadas, las palabras de aliento y los ojos de orgullo y amor que guían mis pasos desde que nací, a ellos mi agradecimiento y amor eterno.

Esteysi Dayana Padierna Betancur

## Agradecimientos

Agradezco inmensamente a las personas que me dieron impulso para seguir en este proceso, a mis amigos, en especial a Sofía Jaramillo, Daniela Jaramillo y Juan José Cárdenas que con su amistad me ayudaron a encontrar el camino en un laberinto de incertidumbre y miedo, a mi hermana, Allison y a mis gatitos Dalí y Molly que me acompañaron en este proceso desde el día uno con su amor, apoyo y paciencia, a mí misma por la inmensurable fuerza que significó llevar a cabo este proceso en tiempos de caos, a las asesoras Carolina Arenas y Luz Stella Mejía que con sus conocimientos y guía nos dieron luz para crear este proyecto del que estoy hoy tan orgullosa, a Paula Arboleda por ser mi compañera en esta travesía, a las profesoras Omaira, Ángela y a los niños y niñas de 1ª de la I.E Escuela Normal Superior de Medellín porque en su calidad humana me dieron su apoyo incondicional y me recordaron el verdadero sentido de la educación.

Esteysi Padierna Betancur

Agradezco a las asesoras Carolina y Luz Stella por su compromiso, apoyo y conocimiento, las admiro mucho. A Fredy Echeverri por aportar a este trabajo con su conocimiento en la Lengua de Señas Colombiana y por ser mi amigo, estoy muy feliz de que la licenciatura nos haya hecho coincidir. A Esteysi Padierna por ser mi compañera en esta travesía, por su paciencia y palabras de aliento en los momentos en los que sentíamos que no íbamos a poder. Finalmente, y no menos importante, me agradezco a mí misma por seguir adelante haciendo lo que amo y por perseguir mis sueños, estoy muy orgullosa de ver hasta donde he podido llegar.

Paula Andrea Arboleda Castrillón

## Contenido

Resumen .....	13
Abstract .....	14
Introducción .....	15
1. Planteamiento del problema.....	17
1.1 Antecedentes .....	19
2. Justificación.....	22
3. Objetivos .....	24
3.1 Objetivo general .....	24
3.2 Objetivos específicos.....	24
4. Marco referencial .....	25
4.1 Marco Teórico .....	25
4.1.1 La educación tradicional y su rol en la enseñanza de las Ciencias Naturales.....	25
4.1.2 Teoría Enseñanza y Aprendizaje .....	26
4.2 Marco Conceptual .....	28
4.2.1 Evaluación por Competencias.....	28
4.2.2 La Educación Inclusiva en los Procesos de Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación.....	29
4.2.3 Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) .....	29
4.2.4 Principios del Diseño Universal para el Aprendizaje .....	30
4.2.5 Biodiversidad .....	32
4.2.6 Educación Ambiental.....	33
4.2.7 Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL) .....	33
4.3 Marco Legal .....	35
4.3.1 Ley 115 de 1994.....	35
4.3.2 Estándares Básicos de Competencia Ciencias Naturales (2010) .....	36

4.3.3 Decreto 1743 de 1994 .....	36
4.3.4 Decreto 1290 de 2009 .....	36
4.3.5 Decreto 1421 de 2017 .....	36
5. Metodología .....	38
5.1 Método .....	38
5.2 Contexto, participantes y criterios de selección .....	39
5.3 Participantes .....	39
5.4 Técnicas e instrumentos .....	40
5.4.1 Fase inicial .....	43
5.4.2 Fase intermedia .....	45
5.4.3 Fase final .....	47
5.5 Técnicas y Procedimiento de Análisis .....	47
5.6 Consideraciones Éticas .....	48
5.7 Rigor metodológico .....	48
6. Resultados y Análisis .....	50
6.1 Análisis Instrumentos de la Fase inicial – Final .....	50
6.1.1 Sobre el concepto Biodiversidad .....	50
6.1.2 Seres que hacen parte de la Biodiversidad .....	53
6.1.3 Edificios y su relación con la Biodiversidad .....	58
6.1.4 Relación microorganismos y Biodiversidad .....	60
6.1.5 Relación del agua y la Biodiversidad .....	64
6.1.6 Relación de los humanos y la Biodiversidad .....	67
6.1.7 Sobre las prácticas humanas que afectan la Biodiversidad .....	69
6.2 Análisis Instrumentos de la Fase Intermedia .....	74
6.2.1 Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL) .....	74

6.3 Consideraciones finales.....	99
7. Conclusiones y recomendaciones.....	101
Referencias .....	104
Anexos.....	110

### Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Diagnósticos clínicos estudiantes de 5A de la I.E Normal Superior de Medellín. ....	40
<b>Tabla 2.</b> Criterios de evaluación según los niveles de dominio de las competencias. ....	42
<b>Tabla 3.</b> Contraste de resultados de KPSI Inicial y Final frente a la pregunta 1.....	50
<b>Tabla 4.</b> Contraste de resultados de KPSI Inicial y Final frente a la pregunta 2.....	53
<b>Tabla 5.</b> Contraste de resultados de KPSI Inicial y Final frente a la pregunta 3.....	58
<b>Tabla 6.</b> Contraste de resultados de KPSI Inicial y Final frente a la pregunta 4.....	60
<b>Tabla 7.</b> Contraste de resultados de KPSI Inicial y Final frente a la pregunta 5.....	65
<b>Tabla 8.</b> Contraste de resultados de KPSI Inicial y Final frente a la pregunta 6.....	67
<b>Tabla 9.</b> Contraste de resultados de KPSI Inicial y Final frente a la pregunta 7.....	70
<b>Tabla 10.</b> Categorización de respuestas de los estudiantes en TPL Plantas.....	81
<b>Tabla 11.</b> Categorización de respuestas de los estudiantes en TPL Animales. ....	89



### Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Esquema de fases del desarrollo de instrumentos.....	41
<b>Figura 2.</b> Esquema actividades: Cuestionario de Indagación Inicial. Elaboración propia.....	44
<b>Figura 3.</b> Nexo entre Cuestionario KPSI y Cuestionario de Indagación Inicial. Elaboración propia.....	45
<b>Figura 4.</b> Esquema de técnicas y procedimientos de análisis.....	48
<b>Figura 5.</b> Construcción del concepto de Biodiversidad de E8 en CII.....	51
<b>Figura 6.</b> Construcción del concepto de Biodiversidad de E22 en CII.....	52
<b>Figura 7.</b> Selección de palabra relacionadas con Biodiversidad de E9 en CII.....	54
<b>Figura 8.</b> Selección de dibujos relacionados con Biodiversidad de E20 en CII.....	54
<b>Figura 9.</b> Representación de la Biodiversidad de E3 en CII.....	55
<b>Figura 10.</b> Representación de la Biodiversidad de E16 en CII.....	55
<b>Figura 11.</b> Representación de la Biodiversidad de E12 en CII.....	55
<b>Figura 12.</b> Representación de la Biodiversidad de E17 en CII.....	56
<b>Figura 13.</b> Representación de la Biodiversidad de E2 en CII.....	56
<b>Figura 14.</b> Representación de la Biodiversidad de E18 en CII.....	57
<b>Figura 15.</b> Respuesta de E17 en el KPSI Inicial.....	57
<b>Figura 16.</b> Respuesta de E17 en el KPSI Final.....	57
<b>Figura 17.</b> Respuesta de E22 en el KPSI Final.....	58
<b>Figura 18.</b> Respuesta de E3 en el KPSI Final.....	59
<b>Figura 19.</b> Respuesta de E10 en el KPSI Final.....	59
<b>Figura 20.</b> Respuesta de E5 en el KPSI Final.....	59
<b>Figura 21.</b> Respuestas de E1 en el CII.....	61
<b>Figura 22.</b> Selección de dibujos relacionados con Biodiversidad de E1 en CII.....	61
<b>Figura 23.</b> Selección de dibujos relacionados con Biodiversidad de E6 en CII.....	62

<b>Figura 24.</b> Respuesta de E3 en el KPSI Inicial .....	63
<b>Figura 25.</b> Selección de dibujos relacionados con Biodiversidad de E3 en CII. ....	63
<b>Figura 26.</b> Respuesta de E3 en el KPSI Final. ....	63
<b>Figura 27.</b> Respuesta de E5 en el KPSI Final. ....	63
<b>Figura 28.</b> Respuesta de E14 en el KPSI Inicial. ....	65
<b>Figura 29.</b> Selección de palabra relacionadas con Biodiversidad de E10 en CII. ....	66
<b>Figura 30.</b> Selección de palabra relacionadas con Biodiversidad de E5 en CII. ....	66
<b>Figura 31.</b> Respuesta de E14 en el KPSI Final. ....	67
<b>Figura 32.</b> Selección de dibujos relacionados con Biodiversidad de E5 en CII. ....	68
<b>Figura 33.</b> Selección de dibujos relacionados con Biodiversidad de E11 en CII. ....	68
<b>Figura 34.</b> Respuesta de E13 en el KPSI Inicial. ....	69
<b>Figura 35.</b> Respuesta de E13 en el KPSI Inicial. ....	69
<b>Figura 36.</b> Selección de acciones para preservar la Biodiversidad de E24 en CII. ....	71
<b>Figura 37.</b> Selección de acciones para preservar la Biodiversidad de E17 en CII. ....	72
<b>Figura 38.</b> Selección de acciones para preservar la Biodiversidad de E6 y E3 en CII. ....	72
<b>Figura 39.</b> Selección de acciones para preservar la Biodiversidad de E20 en CII. ....	73
<b>Figura 40.</b> Respuesta de E12 en el KPSI Inicial. ....	73
<b>Figura 41.</b> Respuesta de E12 en el KPSI Final. ....	74
<b>Figura 42.</b> A la izquierda, estudiante observando las características de la flor elegida. A la derecha, estudiante sintiendo la textura de la hoja elegida. ....	75
<b>Figura 43.</b> Ejemplificación de las múltiples formas de representación elegidas por las estudiantes E21 (zona superior) y E16 (zona inferior). ....	76
<b>Figura 44.</b> Respuestas de E13 en el TPL de plantas. ....	77
<b>Figura 45.</b> Caracterización de plantas E13. ....	77
<b>Figura 46.</b> Comparación guías administradas con respuestas en TPL Plantas. ....	78
<b>Figura 47.</b> Respuesta de E14 en el TPL de plantas. ....	78

<b>Figura 48.</b> Guía administrada en relieve TPL Plantas.....	78
<b>Figura 49.</b> Respuestas del TPL de estudiantes de 5A .....	79
<b>Figura 50.</b> Estudiantes del grado 5A realizando la exploración para escoger la planta. ....	80
<b>Figura 51.</b> Respuestas de E24 en el TPL de plantas. ....	80
<b>Figura 52.</b> Respuestas de E16 en el TPL de plantas. ....	81
<b>Figura 53.</b> Categorías de análisis pregunta rol de las plantas en la Biodiversidad. ....	84
<b>Figura 54.</b> Múltiples Formas de Representación por E10 en TPL Animales.....	86
<b>Figura 55.</b> Selección palabras en TPL Animales por E10. ....	86
<b>Figura 56.</b> Respuestas de E11 en TPL Animales. ....	87
<b>Figura 57.</b> Respuestas de E4 en TPL Animales. ....	87
<b>Figura 58.</b> Respuestas de E7 en TPL Animales. ....	87
<b>Figura 59.</b> Respuesta de E8 en el TPL Animales.....	88
<b>Figura 60.</b> Respuestas de E5 en el TPL Animales. ....	88
<b>Figura 61.</b> Respuestas de E11 en el TPL Animales. ....	88
<b>Figura 62.</b> Respuestas de E2 en el TPL Animales. ....	89
<b>Figura 63.</b> Respuestas de E9 en el TPL Animales. ....	89
<b>Figura 64.</b> Categorías de análisis pregunta rol de los animales en la Biodiversidad. ....	93
<b>Figura 65.</b> Estudiantes del grado 5A inoculando los agares caseros.....	94
<b>Figura 66.</b> Estudiantes de 5A hallando las pistas para la construcción de los rompecabezas.....	96
<b>Figura 67.</b> Reflexión equipo 1 frente a una acción negativa para la conservación de la Biodiversidad. ....	96
<b>Figura 68.</b> Reflexión equipo 2 frente a una acción positiva para la conservación de la Biodiversidad. ....	97
<b>Figura 69.</b> Reflexión equipo 3 frente a una acción negativa para la conservación de la Biodiversidad. ....	97
<b>Figura 70.</b> Reflexión equipo 4 frente a una acción negativa para la conservación de la Biodiversidad. ....	97

<b>Figura 71.</b> Reflexión equipo 5 frente a una acción positiva para la conservación de la Biodiversidad. ....	98
<b>Figura 72.</b> Reflexión equipo 6 frente a una acción positiva para la conservación de la Biodiversidad. ....	98

### Lista de anexos

<b>Anexo 1.</b> Consentimiento informado .....	110
<b>Anexo 2.</b> Cuestionario KPSI Inicial.....	111
<b>Anexo 3.</b> Cuestionario de Indagación Inicial (CII).....	113
<b>Anexo 4.</b> Producto de este trabajo investigativo. ¿Quién vive en el patio de nuestra escuela? Una cartilla para aprender sobre la Biodiversidad. ....	115
<b>Anexo 5.</b> Trabajos Prácticos de Laboratorio: Plantas .....	116
<b>Anexo 6.</b> Trabajos Prácticos de Laboratorio: Animales .....	118
<b>Anexo 7.</b> Trabajo Practico de Laboratorio: Microorganismos .....	119
<b>Anexo 8.</b> Cuestionario KPSI Final.....	119
<b>Anexo 9.</b> Producto de este trabajo investigativo: Cartografía I.E Escuela Normal Superior de Medellín .....	121

### Siglas, acrónimos y abreviaturas

<b>CII</b>	Cuestionario de Indagación Inicial
<b>DUA</b>	Diseño Universal para el Aprendizaje
<b>KPSI</b>	Knowlegde and Pior Study Inventory
<b>TPL</b>	Trabajos Prácticos de Laboratorio
<b>UdeA</b>	Universidad de Antioquia

### Resumen

La enseñanza de la Biodiversidad ha tomado gran importancia debido a todas las problemáticas ambientales que se viven hoy en día. Lo anterior, ha hecho que los sistemas educativos se piensen en nuevas estrategias para la enseñanza y aprendizaje de este tópico; esta investigación se realizó con el fin de aportar a esas nuevas estrategias. Es por esto que, el objetivo de este trabajo fue analizar la implementación de los Trabajos Prácticos de Laboratorio elaborados desde el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en el aprendizaje de la Biodiversidad en estudiantes de 5A de la Institución Escuela Normal Superior de Medellín. Se implementó una metodología cualitativa desde un método de estudio de caso, empleando instrumentos de análisis como la observación participante y los cuestionarios, donde se identificaron las concepciones previas que tenían los estudiantes sobre dicho tópico. Posteriormente, se aplicó la unidad didáctica enfocada en las competencias científicas: reconocer, argumentar e indagar. Finalmente, se implementó un cuestionario final evaluativo donde se reconocieron los aprendizajes adquiridos. Los resultados obtenidos evidenciaron que los Trabajos Prácticos de Laboratorio diseñados desde el DUA sirvieron de andamiaje en la construcción del conocimiento por medio de la experimentación fuera del aula, en la que los estudiantes participaron activamente con curiosidad y emoción dando explicaciones más próximas a las científicas sobre la Biodiversidad, así mismo, los estudiantes pudieron reconocerse como agentes de cambio para la conservación de esta. Finalmente, se presenta una cartilla con diversas estrategias inclusivas para la enseñanza y aprendizaje de la Biodiversidad.

*Palabras clave:* Educación Inclusiva, Biodiversidad, Diseño Universal para el Aprendizaje, Trabajos Prácticos de Laboratorio.

### **Abstract**

Teaching biodiversity at schools has gained significant importance due to the numerous environmental challenges of today. This situation has led to the development of new educational strategies addressing environmental issues. The present investigation aims to contribute to these new educational strategies. The objective of this study was to analyze the implementation of the Practical Lab Workshops elaborated from the Universal Design for Learning (UDL) for teaching biodiversity to 5th grade students at the Institución Escuela Superior de Medellín. A qualitative methodology was implemented from a case study approach, incorporated using analytical tools such as participant observation and questionnaires to identify student's pre-existing notions regarding the environment. Subsequently, a didactical unit focused on three scientific skills (acknowledging, arguing and research) was implemented. Finally, an evaluative final questionnaire assessed the skills acquired by the students. The results indicated that the Practical Lab Workshops designed using the "UDL" facilitated the construction of environmental knowledge through experimentation outside the classroom, where students participated actively and provided explanations closely related to the science of biodiversity. Consequently, students were able to recognize themselves as agents of change capable of environmental conservation. As a conclusion, an informational pamphlet is presented, detailing several inclusive strategies for teaching students about biodiversity.

*Keywords:* inclusive education, biodiversity, universal design for learning, practical laboratory work.

## Introducción

La presente investigación aborda la necesidad de transversalizar la enseñanza de la Biodiversidad desde el enfoque de educación inclusiva y una forma para acercarse a ello es la implementación de Trabajos Prácticos de Laboratorio diseñados bajo los planteamientos del DUA. Los contextos escolares pueden aprovechar los espacios fuera del aula para fomentar el contacto directo con la Biodiversidad a través de problemas cotidianos y el reconocimiento del entorno. De esta manera, se estimula el desarrollo de una conciencia ambiental activa y se forman a las futuras generaciones para contraponer los desafíos ambientales de la actualidad.

Para analizar esta problemática hay que considerar algunos factores causales y centros de interés, primero, la predominancia del paradigma tradicional donde la desarticulación de los contenidos teóricos con experiencias prácticas reduce la participación de los estudiantes en sus procesos educativos, lo que llevó a una indagación acerca de las barreras que presentan las prácticas experimentales a estudiantes con discapacidad y/o trastornos con el fin de que la totalidad de los estudiantes puedan acceder a actividades como explorar, experimentar y participar con sus pares.

En este mismo sentido, la temática Biodiversidad cobra especial relevancia en este trabajo investigativo apelando a la catalogación que denomina a Colombia como el segundo país más megadiverso del mundo además de la cantidad de seres vivos presentes en el lugar de práctica, que confiere a la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Medellín como un auténtico "laboratorio vivo" (Arango et al., 2009).

Por lo tanto, desarrollar una estrategia que acoja estas aristas es el principal interés de esta investigación, donde los Trabajos Prácticos de Laboratorio promuevan una enseñanza contextualizada de las Ciencias Naturales accesible a todos y todas, que a su vez forme ciudadanos conscientes de la necesidad de implementar prácticas de cuidado y conservación de la Biodiversidad.

La investigación se inscribe en un enfoque cualitativo y utiliza como método el estudio de caso, contó con la participación de 24 estudiantes y fue desarrollada en 3 fases: con el fin de reconocer las representaciones y concepciones de los estudiantes, en la Fase Inicial se implementaron dos cuestionarios (KPSI Inicial y Cuestionario de Indagación Inicial -CII-), en el proceso de andamiaje por medio de la Fase Intermedia se realizaron 4 TPL con las temáticas: plantas, animales, microorganismos y conservación y en la Fase Final un KPSI Final para

contrastar los conocimientos previos y el desarrollo y transformación de ellas por medio de la aplicación de los TPL, la observación participante fue eje transversal en todas las fases.

El proceso de análisis de los instrumentos se alineó a las categorías emergentes que permitieron identificar los niveles de dominio de los participantes, y así analizar la incidencia de la implementación de Trabajos Prácticos de Laboratorio diseñados desde el DUA en el aprendizaje de la Biodiversidad en estudiantes de 5A de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Medellín.



## 1. Planteamiento del problema

*«Si no pueden aprender de la forma en que enseñamos,  
enseñaremos de la forma en que aprenden»*

- Ivar Lovaas

La Biodiversidad o diversidad biológica se entiende como la variedad de organismos vivos de cualquier fuente y los patrones naturales que la conforman, resultado de años de evolución y la intervención del ser humano; incluyendo los ecosistemas terrestres y marinos, y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos que forman parte; además, comprende la Biodiversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (Convenio sobre la Diversidad Biológica, Ley 165 de 1994, Artículo 2. p.2)

Con relación a lo anterior, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2019) menciona que Colombia es el segundo país más biodiverso del mundo, a pesar de solamente ocupar el 0,7% de la superficie terrestre, con más de 50.000 especies registradas y cerca de 31 millones de hectáreas protegidas, equivalentes al 15% del territorio nacional. En el contexto urbano, la Cordillera Central de los Andes, de la que hace parte el Valle de Aburrá, es factor esencial para que este territorio sea un sitio estratégico para el desarrollo de la Biodiversidad, ya que es el hábitat de especies como insectos, aves, mamíferos, anfibios y reptiles; estos ecosistemas están en constante alteración por factores de expansión urbana, lo que imposibilita un rastreo y recopilación exacta del número de especies pertenecientes a esta área.

La Alcaldía de Medellín (2014) en su propuesta para la gestión integral de la Biodiversidad y los servicios ecosistémicos en Medellín expone que en el Valle de Aburrá se presentan 373.877 registros de fauna y flora y específicamente en el municipio de Medellín se presentan 4.588 especies desde invertebrados hasta plantas vasculares, designándola como una ciudad naturalmente rica (p. 42).

A pesar de que esta riqueza biológica es una herramienta para transversalizar procesos educativos, la enseñanza de las Ciencias Naturales presenta diversas dificultades relacionadas con la implementación de estrategias didácticas y pedagógicas tradicionales, la prevalencia en su enseñanza que utiliza como único recurso didáctico los libros de texto y el aprendizaje memorístico y finalmente, la desarticulación del currículo en Ciencias Naturales frente las problemáticas del entorno, con escasa pertinencia social y personal, o descontextualizados de las acciones prácticas propias de la sociedad (Pozo y Gómez, 2006), que desencadenan en los

docentes de Ciencias Naturales la necesidad de generar espacios que favorezcan un aprendizaje significativo en los estudiantes partiendo de metodologías pedagógicas y didácticas que permitan afrontar las problemáticas en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las ciencias.

Enseñar en las aulas el concepto de Biodiversidad, es considerado un tema emergente desde diferentes perspectivas: ideológicas, políticas, científicas, económicas etc. (García y Martínez, 2010, p. 180) pues el impacto humano sobre la vida de la tierra es devastador, la *World Wildlife Fund* (2018), reveló en un comunicado de prensa que las poblaciones globales de mamíferos, aves, peces, reptiles y anfibios han disminuido, en promedio, 60% en tan solo 40 años. Las principales causas de la pérdida actual de Biodiversidad son la sobreexplotación y la agricultura, ambas relacionadas con el creciente consumo humano. Con base a estas problemáticas globales, se evidenció que la enseñanza de los conceptos de Ciencias Naturales no debe permanecer en simples aprendizajes memorísticos, sino que se ve la necesidad de articular dichos conceptos con una educación ambiental que permita a los estudiantes asumir una postura crítica sobre dichas problemáticas para que desde su particularidad puedan aportar al mejoramiento de estas situaciones.

En el contexto colombiano, la enseñanza de la biología proporciona desde la educación primaria nociones generales sobre cómo está organizada la naturaleza, los Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales (2006) afirman que, “al final de quinto grado, clasifico seres vivos en diversos grupos taxonómicos (plantas, animales, microorganismos...)” (p.16). En el caso de la Escuela Normal Superior de Medellín, ubicada en el Barrio Villa Hermosa, se ha evidenciado un gran potencial para el desarrollo de investigaciones relacionadas con la enseñanza de la Biodiversidad, pues inicialmente, es un ecosistema estratégico por su ubicación espacial y la gran diversidad de fauna y flora que se encuentra en este espacio; además, promover la correcta conservación y uso sostenible de la Biodiversidad es fundamental en medida que provee para la población mundial alimento, salud, vivienda, entre otros beneficios (Organización de las Naciones Unidas, 1992).

Enseñar la Biodiversidad en la escuela supone una comprensión de los estudiantes con relación a la conservación de esta, representando una oportunidad para un futuro sustentable. Por ello, se hace necesario analizar la incidencia de la implementación de Trabajos Prácticos de Laboratorio bajo un enfoque inclusivo, pensado desde el Diseño Universal para el Aprendizaje de la Biodiversidad en dicha institución educativa.

## 1.1 Antecedentes

A continuación, se presentan algunas investigaciones que tienen como tópico central la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la Biodiversidad, además, el uso de prácticas de laboratorio como mediador en los procesos educativos. Para esto se realizó una búsqueda en recursos de información bibliográfica como bases de datos, revistas educativas, páginas web académicas, tesis y libros del ámbito nacional e internacional que ponen en contexto el objetivo de esta investigación con un periodo de búsqueda comprendido desde los últimos cinco años de realización. Se presentan los antecedentes de acuerdo con el año de realización, desde el más antiguo hasta el más reciente.

Una investigación clave para el desarrollo de este trabajo es “*¿Quién vive ahí?: sobre árboles nativos y exóticos. Una propuesta didáctica para conocer la importancia ecológica del bosque nativo y la problemática de las invasiones biológicas*” (Baranzelli *et al.*, 2014), desarrollada en Argentina; su objetivo fue implementar una propuesta didáctica enfocada en el uso del ciclo de indagación y actividades lúdicas que permitan que los alumnos de primaria reconozcan las plantas y árboles nativos o exóticos que pertenecen al territorio en el que se desenvuelven. Su metodología es de tipo cualitativa, se llevó a cabo con estudiantes del grado cuarto y quinto de primaria de dos escuelas públicas ubicadas en zonas urbano-rurales, su técnica de recolección fue por medio de talleres divididos en cuatro fases: dominó, charla interactiva, rompecabezas e indagación guiada.

Este estudio permitió vislumbrar la importancia de la enseñanza de la Biodiversidad por medio de problemáticas locales ligadas a metodologías por fuera del aula que permiten el desarrollo de un pensamiento reflexivo a través del juego, de ejercicios de observación y análisis en sintonía al territorio al que se pertenece.

En esta misma línea de investigación de antecedentes, se presenta “*La ilustración científica de insectos como estrategia pedagógica para la valoración y cuidado de la Biodiversidad*” de Guerrero (2017), el objetivo de esta investigación fue desarrollar una estrategia pedagógica para la valoración y cuidado de la Biodiversidad usando como medio la ilustración científica de insectos. Su marco metodológico constaba de entrevistas semiestructuradas, encuestas, diario de campo, reuniones con docentes del área de Biología y Artes, un trabajo de campo en la huerta, consultas teóricas, recolección e identificación de insectos, prácticas de laboratorio y

conocimiento y aplicación de técnicas de ilustración para dar como resultado una bitácora de ilustraciones científicas de insectos; sus participantes fueron estudiantes del grado octavo.

Como resultados principales se encontró que el colegio posee una gran Biodiversidad lo que les permite a los docentes desarrollar proyectos que involucran el uso de las zonas verdes, a partir de ello se despliegan unas fases: contextualización, acción participante, planteamiento de actividades y aplicación de la estrategia que permiten el cuidado y la valoración de la Biodiversidad. Como recomendaciones Guerrero (2017) expresa que se deben pensar proyectos que puedan restaurar las dinámicas de las instituciones educativas, empleando espacios próximos a los estudiantes, como la huerta escolar, que puede usarse como aula viva para enseñar la biología, buscando la motivación de los estudiantes, reconozcan las problemáticas del contexto y mediante Trabajos Prácticos reconozcan la Biodiversidad de insectos asociados a su entorno, y que con este proceso puedan ampliar su comprensión sobre la importancia de valorar y cuidarlos.

De la misma manera, la investigación realizada por De La Cruz y Pérez (2020), *“El saber escolar en Biodiversidad en clave para resignificar su enseñanza”* como objetivo se planteó indagar sus concepciones de Biodiversidad para develar las necesidades formativas que requieren fortalecerse en la enseñanza de este campo de conocimiento, para ello, se siguió una metodología cualitativa y, desde el paradigma hermenéutico, se emplearon técnicas como entrevistas semiestructuradas, un instrumento diagnóstico sobre Biodiversidad, el análisis de organizadores gráficos y la guía de observación. El estudio se llevó a cabo con estudiantes de grado 9° de una institución educativa privada de Montería. Para los resultados, se evidenció que la mayoría de los estudiantes tienen conocimientos base sobre la Biodiversidad (sobre todo en organismos animales y vegetales), sin embargo, se reflejó un bajo nivel en cuanto a conceptos como diversidad genética y ecosistémica, adaptación, evolución, entre otros que a su vez también hacen parte de la Biodiversidad.

Por lo tanto, concluyen que, según las representaciones de los estudiantes, se requiere la implementación de estrategias didácticas en la enseñanza de la Biodiversidad que permitan pasar de la frontera de lo biológico hacia la integralidad del conocimiento desde las áreas de ciencias sociales y ética, para ayudar al desarrollo de posturas críticas y reflexivas en torno a la preservación de la Biodiversidad y todos sus elementos.

Finalmente, Torres (2022) en su investigación *“Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE): Una experiencia educativa con insectos acuáticos”* expone la importancia de

fortalecer las habilidades científicas mediante metodologías como lo es la EEPE, que permiten generar un espacio de aprendizaje significativo vinculado al contexto inmediato donde se susciten las experiencias de aprendizaje que además, va a permitir desarrollar un pensamiento crítico frente al reconocimiento de la Biodiversidad y las problemáticas a las que se enfrenta, esta investigación se llevó a cabo por medio de cuatro talleres y tres fases enfocadas en la diversidad de insectos acuáticos, los cuales estuvieron dirigidos a estudiantes del grado 4 y 5 de básica primaria de la Institución Educativa Departamental Integrado La Calera en Cundinamarca, Colombia.

Los resultados obtenidos en el desarrollo de estas fases, donde se transitó por un proceso desde el reconocimiento de esos conocimientos previos y actitudes preconcebidas sobre el tema en cuestión, permitió al autor evaluar los avances y la apropiación del conocimiento científico así mismo, evidencian que los talleres EEPE posibilitan que los estudiantes fortalezcan habilidades como la curiosidad, la indagación y el planteamiento de posibles soluciones a problemáticas de su realidad.

## 2. Justificación

Las prácticas educativas relacionadas con la enseñanza de la Biodiversidad se sitúan en la transmisión y memorización de los conceptos, de manera aislada, se desconoce que estos elementos estén en el contexto escolar, por lo que es un tema de poco interés o motivación para los estudiantes (García y Martínez, 2010). Una asignatura que permite integrar elementos teórico-prácticos como la biología no puede caer en un modelo tradicional de enseñanza, donde los estudiantes no sean partícipes de su proceso de aprendizaje, lo que puede generar tedio por los contenidos abordados en el aula, contribuyendo de manera negativa a los intereses de los estudiantes por aprender Ciencias Naturales. De la Cruz y Pérez (2020), mencionan que “es indispensable que la práctica pedagógica y didáctica de los docentes -en el aula y fuera de ella- propicie la evidencia del “saber hacer” del sujeto con el conocimiento adquirido” lo que despierta un interés por propiciar en el aula de Ciencias Naturales estrategias de enseñanza contextual que permita en los estudiantes involucrarse de manera constante con su aprendizaje.

En coherencia, esta propuesta investigativa abarca un tema visible en los últimos años, relacionado con la crisis ambiental, que ha desencadenado la toma de acciones por parte de las Cumbres de Educación Ambiental presentes en el mundo; situados en el territorio colombiano, es de suma importancia tener en cuenta al Instituto *Humboldt* (2017), cuando menciona que “la Biodiversidad colombiana ha evidenciado una disminución promedio del 18%. La mayor amenaza está en la pérdida de hábitats naturales, por lo general, relacionada con la agricultura y la ganadería expansiva”, de esta manera, surge la premisa de construir estrategias didácticas que permitan fomentar en los estudiantes una apropiación de la Biodiversidad presente en su entorno, como sujetos que toman decisiones en pro de su conservación y preservación.

La educación en Ciencias Naturales en primaria “permitirá que los alumnos adquieran nuevos conocimientos, capacidades, actitudes y valores, los cuales se manifiestan en la responsabilidad con el medio ambiente, el organismo humano; así como también, los hábitos adecuados para preservar la salud y el bienestar” (González, 2007, p. 12), en este caso particular el aprendizaje de la Biodiversidad posibilitará que los estudiantes desarrollen el sentido de pertenencia por lo que los rodea, el fortalecimiento de las habilidades como la exploración, clasificación, cuidado del ambiente, la protección de fauna y flora, y a su vez, el mejoramiento de la calidad de vida del ser humano.

Los Trabajos Prácticos de Laboratorio surgen como alternativa a las metodologías tradicionales para conectar conceptos teóricos con procedimientos ilustrativos que promuevan la interpretación de fenómenos experimentales en relación con la vida cotidiana y su contexto, y fomentan una visión investigativa en los estudiantes (Caamaño, 2003), esto permitirá que los estudiantes desarrollen habilidades investigativas como la resolución de problemas, formulación de hipótesis y explicaciones de fenómenos, y participen en el aprendizaje.

En Colombia, hay limitantes estructurales en las instituciones educativas públicas en áreas rurales y urbanas, por lo que hay que pensar en recursos accesibles que permitan llevar los Trabajos Prácticos de Laboratorio que, además tengan como eje transversal el DUA, con el objetivo de que cada población y comunidad acceda al conocimiento de las Ciencias Naturales.

De acuerdo con la información expuesta en los apartados anteriores, se considera necesario desarrollar la propuesta investigativa bajo la siguiente pregunta: ¿De qué manera incide la implementación de Trabajos Prácticos de Laboratorio diseñados desde el DUA en el aprendizaje de la Biodiversidad en los estudiantes de 5A de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Medellín?

### 3. Objetivos

#### 3.1 Objetivo general

Analizar la incidencia de la implementación de Trabajos Prácticos de Laboratorio diseñados desde el DUA en el aprendizaje de la Biodiversidad en estudiantes de 5A de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Medellín.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Identificar los niveles de dominio que tienen los estudiantes del grado 5A sobre la Biodiversidad y los seres que la conforman.
- Describir cómo los Trabajos Prácticos de Laboratorio diseñados desde los principios del DUA contribuyen al reconocimiento y conservación de la Biodiversidad.
- Identificar los aportes de la implementación de Trabajos Prácticos de Laboratorio fundamentados desde el DUA para el aprendizaje de las Ciencias Naturales.



#### 4. Marco referencial

En este capítulo, se menciona el fundamento teórico, conceptual y legal, que orientan el abordaje del problema de investigación y los objetivos propuestos es, además, un referente para el análisis de los resultados teniendo en cuenta las posibilidades de análisis que surgen alrededor del tema. Estos, fueron organizados a partir de una categoría macro que comienza desde el giro de la educación tradicional en las Ciencias Naturales a la necesidad de pensar en una educación científica para todos. Dentro de esta macro categoría se despliegan dos que van a permitir orientar este trabajo. En primer lugar, la categoría que hace alusión al concepto de educación inclusiva, el Diseño Universal para el Aprendizaje y sus implicaciones dentro del proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

En segundo lugar, se hace referencia a la Educación Ambiental, involucrando algunos conceptos clave como: Biodiversidad y conservación. Por último, se abordan las estrategias didácticas facilitadoras de los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, los Trabajos Prácticos de Laboratorio y, finalmente, los documentos legales que permiten situar de manera contextual esta investigación.

##### 4.1 Marco Teórico

A continuación, se abordan dos apartados que constituyen el cuerpo teórico de este trabajo investigativo, se expone principalmente la educación tradicional y su incidencia histórica en la enseñanza de las Ciencias Naturales que llevaron a paradigmas emergentes los cuales le dieron un giro a la educación, finalmente, se retoma la teoría de aprendizaje y enseñanza de Vygotsky que reubica al docente como un facilitador de experiencias y no un transmisor, confiriendo a los estudiantes un rol activo en su proceso formativo.

###### *4.1.1 La educación tradicional y su rol en la enseñanza de las Ciencias Naturales*

Desde una perspectiva etimológica, el concepto educación se fundamenta en la orientación y adiestramiento por parte de un docente hacia su alumno con el fin de que este alcance un objetivo definido, en este sentido se puede identificar que este proceso es aislado, donde el rol docente-aprendiz es diferenciado, influenciada por un paradigma positivista o tradicional encargado de la mera trasmisión de conocimientos descontextualizados que a su vez no son transversales a otras áreas. Esta dinámica dio lugar a una relación entre alumno-maestro limitada y jerárquica.

La enseñanza de las Ciencias Naturales también se vio afectada por estas circunstancias, ya que en las instituciones educativas esta disciplina se consideraba poco relevante y se abordaba sobre todo teóricamente, como señala Torres (2010). Este enfoque se centraba en la interpretación de los fenómenos naturales a través de teorías y leyes, sin tener en cuenta aspectos cruciales como el contexto y la interacción del ser humano con los fenómenos objeto de estudio. En consecuencia, muchas corrientes emergentes han abordado esta problemática proponiendo pedagogías activas y nuevos conceptos de educación que dicotomizan con ideales tradicionales, Torres (2010), expone la historicidad de la enseñanza de las ciencias y la importancia de estos nuevos paradigmas, tales como:

El paradigma ecológico que nace como un modelo sociológico viene a proporcionar a la enseñanza y al aprendizaje de las ciencias en particular una propuesta de transformación y praxis escolar, que permite trabajar con ciertos principios epistemológicos para proporcionar las bases teóricas- metodológicas, en las que se sustenta la concepción de conocimiento: La realidad es un proceso de construcción sociohistórico cultural, en la que intervienen la historicidad del sujeto y la intencionalidad del conocimiento, la creatividad, la dimensión antropológica y la dimensión axiológica. (p. 134).

Así pues, diversos autores comenzaron a proponer nuevas concepciones como Freire (1997) que enfatizó en el rol social y político que tiene la educación en la transformación del mundo por medio de la praxis y la reflexión, así mismo afirma que “la educación no es la palanca de transformación social, pero sin ella esa transformación no se produce” (Freire, 1997, p. 73). Permitiendo así pensarse en el acto pedagógico como práctica emancipadora, al estudiante ya no como alienado sino como protagonista de su proceso de aprendizaje y en una relación paralela de enseñanza y aprendizaje entre docente-alumno.

#### ***4.1.2 Teoría Enseñanza y Aprendizaje***

El aprendizaje es un proceso continuo, que comienza desde los primeros momentos de vida, no está conectado únicamente desde el día uno en el que entramos a un aula de clases, en el proceso de crecimiento vamos adquiriendo destrezas y una serie de vivencias que se traducen en experiencias ricas en aprendizajes, Vygotsky (1979) señala que esto se debe a que hay una relación directa entre aprendizaje y desarrollo donde ambos deben ser equivalentes.

Por otra parte, Vygotsky (1979) habla de zonas de desarrollo en las cuales el niño o la niña pueden transitar en su proceso de aprendizaje. Primero está la zona de desarrollo real que se centra en las habilidades y capacidades mentales de un niño para resolver un conflicto de forma independiente, Carrera y Mazzarella (2001), exponen que esta zona “Comprende el nivel de desarrollo de las funciones mentales de un niño, supone aquellas actividades que los niños pueden realizar por sí solos y que son indicativas de sus capacidades mentales” (p. 43).

La zona de desarrollo potencial, por otro lado, aborda las capacidades del infante en realizar una tarea con ayuda o indicaciones de un tercero, esto permite marcar la brecha entre ambas zonas a lo que Vygotsky (1979) denominó zona de desarrollo próximo que

No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz. (p. 133).

En resumen, la zona de desarrollo real son esas funciones que ya ha desarrollado el infante y que puede realizar de forma autónoma mientras que la zona de desarrollo próximo es esa que nos indica las habilidades que están en proceso de maduración o dominación todo esto marcando el proceso como un andamiaje que le permitirá llegar al aprendizaje.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se concibe como una dualidad que no se separa, pues es un proceso dependiente el uno del otro, Rodríguez (1999) expone como la teoría de Piaget contribuyó a desarrollar métodos de enseñanza enfocados en un aprendizaje activo lo cual les permite a los estudiantes ser protagonistas en la construcción de sus saberes y al hacerlos partícipes de este proceso harán de su aprendizaje uno significativo. Este proceso debe estar mediado de experiencias dadas a través de la exploración y la experimentación, Rodríguez (1999) afirma que Piaget (1973) “sostuvo que la educación debe orientarse a proveer el ambiente y los medios para nutrir la curiosidad epistémica del sujeto y la actividad exploratoria que llevaran a un aprendizaje significativo” (p. 482).

Esto permite que el docente sea un facilitador de experiencias y potencializador de curiosidades, por lo que el grado de éxito de la escuela como facilitadora en el desarrollo de niveles avanzados de pensamiento estará determinado por la manera en que los actores

involucrados en la educación gestionemos los entornos, las herramientas y las dinámicas relacionadas con el proceso de construcción del aprendizaje (Rodríguez, 1999).

## 4.2 Marco Conceptual

A continuación, se presentan conceptos y modelos propios de la educación en Ciencias Naturales, la Educación inclusiva y los Trabajos Prácticos de Laboratorio que sirvieron como guía para la interpretación de los hallazgos y la formulación de conclusiones sólidamente fundamentadas.

### 4.2.1 Evaluación por Competencias

La evaluación por competencias se centra en identificar los conocimientos y habilidades que ayuden a potenciar el desempeño eficaz de los estudiantes en una tarea o función específica, donde la valoración cobra un sentido importante. Tobón (2006) enfatiza que es ante todo un procedimiento para generar valor (reconocimiento) a lo que las personas aprenden (p. 235). Teniendo en cuenta esto, la valoración de competencias permite hacer una reformulación de la evaluación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, donde la evaluación tradicional se transforma de ser un proceso netamente cuantitativo, a uno que valora el grado o nivel de dominio que posee un estudiante sobre determinada competencia (De la mano y Moro, 2009). Así mismo, Cabrera y González (2006) definen las competencias como

La concatenación de saberes, no sólo pragmáticos y orientados a la producción, sino aquellos que articulan una concepción del ser, del saber, saber hacer, del saber convivir. Esto significa que frente a una situación dada quien tiene la competencia para actuar posee los conocimientos requeridos y la capacidad para adecuarlos a las condiciones específicas, tiene las habilidades para intervenir eficaz y oportunamente y esta imbuido también de los valores que le permite asumir actitudes acordes con sus principios. (p.1)

Las competencias no son habilidades innatas, sino que se desarrollan gradualmente a través de procesos evaluativos continuos y constantes. Este proceso implica la identificación de modelos y representaciones mentales para diseñar estrategias que conduzcan a un mayor dominio de la temática, así como al desarrollo de la creatividad, la motivación y la habilidad para resolver retos. Para lograrlo, es necesario un acompañamiento que brinde constante retroalimentación, guiando los análisis y reflexiones del proceso desde una perspectiva holística que considere actividades, logros, actitudes y la resolución de problemáticas de la realidad (García y García, 2022).

#### ***4.2.2 La Educación Inclusiva en los Procesos de Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación***

Garantizar el acceso a la educación a todos los estudiantes sin importar la diversidad presente en el aula, le permite a la escuela tomar un rol como agente clave para el cambio, teniendo como objetivo formar una sociedad que incluye a todos sus ciudadanos con igualdad de derechos y equidad al abarcar los apoyos y ajustes necesarios para que cada uno de los estudiantes tenga un proceso educativo pleno donde no existan barreras para su aprendizaje. En concordancia a lo anterior, el Ministerio de Educación Nacional (2017), define la educación inclusiva como

Aquella en donde todos los niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos, según sus necesidades, intereses, posibilidades y expectativas, independientemente de su género, discapacidad, capacidad o talento excepcional, pertenencia étnica, posición política, ideología, visión del mundo, pertenencia a una comunidad o minoría lingüística, orientación sexual, credo religioso, lengua o cultura, asisten y participan de una educación en la que comparten con pares de su misma edad y reciben los apoyos que requieren para que su educación sea exitosa. Es un proceso permanente, cuyo objetivo es promover el desarrollo, el aprendizaje y la participación de todos y todas sin discriminación o exclusión alguna, garantizando los ajustes razonables requeridos en su proceso educativo, atendiendo sus particularidades y prestando especial énfasis a quienes por diferentes razones están excluidos o en riesgo de ser marginados del sistema educativo. (p. 11)

Así, resulta pertinente resaltar que los procesos de educación inclusiva deben estar acompañados de orientaciones y formación continua de calidad, que permitan a los docentes desarrollar estrategias y enriquecer sus prácticas pedagógicas para así ser garantes de una educación con calidad y equitativa para cada estudiante, donde a estos puedan desenvolverse de forma autónoma debido a la potencialización de sus habilidades.

#### ***4.2.3 Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)***

El aula de clase es un universo en el que cada ser es particular, tiene un proceso único e inigualable, no se ajusta a un molde, pues cada uno se permea de un contexto, una historia y un desarrollo diferente, por lo que el diseño de un currículo general para los estudiantes no abarca estas particularidades mencionadas y finalmente lo hará un estudiante sin las herramientas necesarias para realizar su proceso educativo.

La intención del DUA es que al ser un marco que abarca la vigente problemática del uso de planes de estudios inflexibles que “generan barreras no intencionadas para acceder al aprendizaje” (Centro para la Tecnología Especial Aplicada, 2011, p. 3) permite que estudiantes con y sin discapacidades, trastornos y capacidades excepcionales accedan a una educación digna debido a la “flexibilidad en los objetivos, métodos, materiales y evaluación que permitan a los educadores satisfacer dichas necesidades variadas” (p. 3) sin recurrir a prácticas de exclusión.

#### ***4.2.4 Principios del Diseño Universal para el Aprendizaje***

Según el Centro para la Tecnología Especial Aplicada (CAST) (2011 -2013), el DUA se soporta en tres principios fundamentales basados en la investigación neurocientífica, estos principios están enmarcados en pautas que permiten trazar un camino enfatizando en diversas estrategias que den lugar al acceso, la construcción y la internalización que se traduce en objetivos de aprendizaje.

**Principio I:** Proporcionar múltiples formas de motivación y compromiso (el por qué del aprendizaje). Este principio enfatiza en la importancia de emplear variedad de estrategias diseñadas para captar el interés de los estudiantes. Esta diversidad de enfoques no solo mantiene a los estudiantes activamente comprometidos en el proceso educativo, sino que también aborda su dimensión emocional y subjetiva, fomentando un ambiente propicio para que los estudiantes se sientan atraídos hacia el aprendizaje.

El componente emocional es un elemento crucial para el aprendizaje, y los alumnos difieren notablemente en los modos en que pueden ser implicados o motivados para aprender. Existen múltiples fuentes que influyen a la hora de explicar la variabilidad individual afectiva, como pueden ser los factores neurológicos y culturales, el interés personal, la subjetividad y el conocimiento , junto con otra variedad de factores presentados en estas Pautas.

Algunos alumnos se interesan mucho con la espontaneidad y la novedad, mientras que otros no se interesan e incluso les asustan estos factores, prefiriendo la estricta rutina. Algunos alumnos prefieren trabajar solos, mientras que otros prefieren trabajar con los compañeros. En realidad, no hay un único medio que sea óptimo para todos los alumnos en todos los contextos. Por tanto, es esencial proporcionar múltiples formas de implicación. (p. 3)

**Principio II:** Proporcionar múltiples formas de representación (el qué del aprendizaje) el cual expresa cómo los estudiantes pueden codificar la lectura que hacen del mundo de diversas maneras mediante conexiones y relaciones únicas de conceptos y fenómenos en el proceso de aprendizaje. Fomentando el uso de una gama amplia de alternativas de lenguaje que se traducen por medio de una modelización mental de los individuos que ilustren los conceptos y les confieran un significado.

Los alumnos difieren en la forma en que perciben y comprenden la información que se les presenta. Por ejemplo, aquellos con discapacidad sensorial (ceguera o sordera), dificultades de aprendizaje (dislexia), con diferencias lingüísticas o culturales, y un largo etcétera pueden requerir maneras distintas de abordar el contenido. Otros, simplemente, pueden captar la información más rápido o de forma más eficiente a través de medios visuales o auditivos que con el texto impreso. como entre conceptos. En resumen, no hay un medio de representación óptimo para todos los estudiantes; proporcionar múltiples opciones de representación es esencial.

(p. 4)

La implementación de referentes como lo es el DUA permite problematizar barreras desde lo actitudinal hasta lo procedimental, además permite que los estudiantes se sientan parte de una comunidad educativa gracias a un currículo universal que se ajusta a todos sin excepción, brindando diversas formas de plasmar el conocimiento adquirido, además de sentirse protagonista de su formación académica.

**Principio III:** Proporcionar múltiples formas de acción y expresión (el cómo del aprendizaje). Este principio resalta la relevancia del uso de diversas herramientas para expresar y representar la información, donde se hace hincapié en el uso de estrategias y medios de apoyo para el desarrollo y la participación de los estudiantes en su proceso académico.

Los aprendices difieren en las formas en que pueden navegar por un entorno de aprendizaje y expresar lo que saben. Por ejemplo, las personas con alteraciones significativas del movimiento (parálisis cerebral), aquellos con dificultades en las habilidades estratégicas y organizativas (trastornos de la función ejecutiva), los que presentan barreras con el idioma, etc., se aproximan a las tareas de aprendizaje de forma muy diferente. Algunos

pueden ser capaces de expresarse bien a través del texto escrito, pero no de forma oral y viceversa. También, hay que reconocer que la acción y la expresión requieren de una gran cantidad de estrategia, práctica y organización, y este es otro aspecto en el que los aprendices pueden diferenciarse. En realidad, no hay un medio de acción y expresión óptimo para todos los estudiantes; por lo que proveer opciones para la acción y la expresión es esencial. (p. 4)

#### **4.2.5 Biodiversidad**

En clave de responder al tópico de Educación Ambiental, se aborda el concepto de Biodiversidad, estudiado por expertos para tratar de definir la variedad de vida y sus niveles de organización en un ecosistema. Para esta investigación se adopta la definición de Halffter y Ezcurra (1992) quienes la definen como “un resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida. Mutación y selección determinan las características y la cantidad de diversidad que existen en un lugar y momento dados” (p. 12).

En las últimas décadas, el término de Biodiversidad ha adquirido un significado amplio y a su vez metafórico porque la manera de emplearse y sus definiciones han logrado trascender los ámbitos técnicos, y así integrarse en discusiones políticas y socioculturales (Díaz *et al.*, 2015). Actualmente, existen varias formas de medir la Biodiversidad; para este trabajo se determinó una Biodiversidad alfa, la cual se mide localmente en una zona de poca extensión o como mejor lo explica Halffter y Moreno (2005) “es la suma de las especies encontradas entre dos límites de tiempo”. (p. 8)

Ahora bien, se hace necesario hablar de la importancia de la Biodiversidad porque esta garantiza el equilibrio en los diferentes ecosistemas y la supervivencia de las diferentes especies que los habitan; entre más riqueza de especies y formas de vida haya en el planeta, habrá más posibilidades para el desarrollo médico, científico, tecnológico y económico que atiendan a las problemáticas que plantea el cambio ambiental global. Por esto, es necesario enseñar sobre Biodiversidad, ya que permite comprender la diversidad de vida en la tierra y la manera en que todos los ecosistemas y especies están interrelacionados.

Además, se le brinda al estudiante la oportunidad de una conciencia ambiental que a su vez, se relaciona con la importancia de conservar y proteger fomentando el respeto por todas las



formas de vida y las practicas sostenibles que permitan la preservación de la Biodiversidad en el futuro.

#### ***4.2.6 Educación Ambiental***

Una vez abordado el concepto de Biodiversidad, es relevante abordar la educación ambiental, pues es de vital importancia que en las instituciones educativas se enseñe a los estudiantes la relación que tiene con los demás seres vivos y lo imprescindible que son estos en la naturaleza. Por esto, surge la necesidad de abordar el concepto de ambiente el cual es considerado como

Una arquitectura de sistemas naturales y sociales que se intrincan unos con otros, se superponen y jerarquizan en diferentes niveles de organización, en un juego permanente de flujos, dependencias e intercambios, los cuales están influidos por las prácticas culturales aprendidas en la familia, en la escuela y el medio social. (MEN, 1998, p. 45)

Así pues, desde las instituciones educativas se promueven prácticas medio ambientales que permitan una concientización ambiental en función de mitigar las acciones que van en contra del cuidado y la protección del medio ambiente. En concordancia con lo anterior, Toro y Lowy (2005) plantean que

La educación ambiental utiliza métodos pedagógicos activos que promueven la construcción de conocimientos por medio del aprendizaje significativo donde participan docentes, estudiantes y la comunidad teniendo como meta el manejo sustentable del ambiente y el respeto a la vida en sus diferentes manifestaciones (p.14).

Por último, la educación ambiental puede brindar herramientas para comprender los problemas ambientales que se enfrentan actualmente, lo que motivaría a los estudiantes a tomar acciones más sostenibles y responsables por medio de la concientización de las interrelaciones que tiene el ser humano con la naturaleza y los diferentes organismos que hacen parte de ella, esto a su vez promueve una cultura de respeto y conservación de la naturaleza contribuyendo a un futuro más sostenible para todos.

#### ***4.2.7 Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL)***

El término Trabajos Prácticos de Laboratorio se utiliza con frecuencia para referirse a las actividades de enseñanza de las ciencias en las que los alumnos han de utilizar determinados

procedimientos para resolverlas. Se relacionan directamente con el trabajo de laboratorio o de campo, pero en un sentido más amplio, engloban factores como la resolución de problemas científicos o tecnológicos de características diversas.

Los Trabajos Prácticos de Laboratorio permiten articular actividades donde la teoría y la práctica se combinan en un mismo enfoque integral (Del Carmen, 2011), permitiendo abarcar objetivos para mejorar la comprensión de conceptos, ilustrados mediante la implicación, experimentación y motivación de los estudiantes en Ciencias Naturales, lo que lleva a adentrarlos en el campo de la investigación. (Caamaño, 2003). Por esto, Hodson (1994) propone las siguientes fases para estructurar los TPL por investigación:

I) Diseño y planificación: Se hacen preguntas, se formulan hipótesis, se idean procedimientos experimentales y se seleccionan las técnicas.

II) Realización: Se ponen en práctica varias operaciones y se recogen datos.

III) Reflexión: Se examinan e interpretan los hallazgos experimentales desde distintas perspectivas teóricas.

IV) Registro y elaboración de informe: Se registra el procedimiento y su razón fundamental, así como los distintos hallazgos conseguidos, las interpretaciones y las conclusiones extraídas para uso personal o para comunicarlas a otros (p. 308).

Dicho esto, Caamaño (2003) expone cómo a pesar de que estos trabajos fortalecen el aprendizaje, no son usados por la indumentaria que se necesita ya que esto demanda un costo, siendo factor clave en la poca frecuencia de su uso, lo que posibilita que este trabajo investigativo tenga énfasis en la planeación de estos trabajos con materiales accesibles que potencien la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Esta investigación se enmarca en el tipo de Trabajo Práctico de Laboratorio enfocado en la experiencia que buscan una familiarización con los fenómenos y conceptos trabajados, Caamaño (2003) presenta algunos ejemplos tales como

Observar diferentes tipos de hojas, comprobar el tacto de unas rocas, observar lombrices u hormigas en un terrario, sentir la fuerza de una goma elástica al estirarla, ver el cambio de color en una reacción química, oler un gas, observar las imágenes que forman diferentes tipos de lentes, observar el golpeo del oleaje contra un acantilado, observar estratos y pliegues en el campo, etc. (p. 101).

Donde predomina el uso de los sentidos y lleva a un aprendizaje situado, por medio del objetivo principal que piensa en “la adquisición de experiencia de primera mano sobre - fenómenos del mundo físico, químico, biológico y geológico. Imprescindible para plantear una comprensión teórica de ellos” (Caamaño, 2003, p.100).

### **4.3 Marco Legal**

El sistema educativo está amparado bajo normativas que establecen cimientos legales que rigen el funcionamiento, la organización y el cumplimiento de las diferentes reglas; el objetivo de estas normativas es asegurar la calidad en la educación, y así mismo garantizar los derechos de los estudiantes y establecer las responsabilidades de los diferentes actores del sistema educativo.

Se debe tener en cuenta que la escuela cobra un sentido social, no solo se limita a la transmisión de conocimientos, sino que también desempeña un papel crucial en la configuración y la transformación de la sociedad, por lo tanto, la siguiente normativa va en consonancia a ofrecer una educación de calidad y a la transformación de una sociedad que incluya a todos sus participantes.

#### ***4.3.1 Ley 115 de 1994***

La Ley 115 de 1994, conocida por ser la Ley General de Educación establece que “la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes” (p. 1).

En ella se delimitan los lineamientos y regulaciones esenciales que cobijan el sistema educativo colombiano, desde los principios que fundamentan como la educación debe ser permanente, gratuita, de calidad y accesible para todos. El Artículo 46 aborda la inclusión en el ámbito educativo. La educación para individuos con diversas limitaciones físicas, sensoriales, psíquicas, cognitivas, emocionales o con capacidades intelectuales sobresalientes, forma parte esencial del servicio público educativo. Los centros educativos se encargarán de desarrollar, ya sea directamente o mediante acuerdos, actividades pedagógicas y terapéuticas que fomenten la integración académica y social de estos estudiantes.

Este artículo es tomado con el fin de visibilizar que en 1994 ya comenzaba a pensarse en una educación inclusiva, sin embargo, muchos términos usados en él no se acogen bajo las perspectivas vigentes de la educación inclusiva, principalmente porque el enfoque no es terapéutico, ni una visión integrativa sino una visión inclusiva que permita a los estudiantes

desenvolverse libremente en un aula en conjunto con todos los demás estudiantes, sin excluirlos en aula especiales, y teniendo en cuenta que un estudiante no tiene limitaciones sino que se ve expuesto a barreras para el aprendizaje y la participación que pueden llegar a incidir en su aprendizaje y desarrollo.

#### ***4.3.2 Estándares Básicos de Competencia Ciencias Naturales (2010)***

Según El Ministerio de Educación Nacional (2004), los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales buscan que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar hechos y fenómenos; analizar problemas; observar y obtener información; definir, utilizar y evaluar diferentes métodos de análisis, compartir los resultados, formular hipótesis y proponer las soluciones. Son aproximaciones a lo que haría un científico social o un científico natural para poder comprender, entender y conocer el entorno del mundo natural, físico, químico y social.

#### ***4.3.3 Decreto 1743 de 1994***

El Artículo 1, establece que

todos los establecimientos de educación formal del país, tanto oficiales como privados, en sus distintos niveles de preescolar, básica y media, incluirán dentro de sus proyectos educativos institucionales, proyectos ambientales, escolares, en el marco de diagnósticos ambientales, locales, regionales y/o nacionales, con miras a coadyuvar a la resolución de problemas ambientales específicos (p. 1).

#### ***4.3.4 Decreto 1290 de 2009***

Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media.

Artículo 5. Escala de valoración nacional establece que

Cada establecimiento educativo definirá y adoptará su escala de valoración de los desempeños de los estudiantes en su sistema de evaluación. Para facilitar la movilidad de los estudiantes entre establecimientos educativos, cada escala deberá expresar su equivalencia con la escala de valoración nacional: desempeño superior, desempeño alto, desempeño básico, desempeño bajo (p. 2).

#### ***4.3.5 Decreto 1421 de 2017***

Por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad; enmarca las rutas y las condiciones que deben tener las instituciones

educativas para la atención e inclusión de poblaciones con discapacidad en los diferentes niveles escolares, garantizándoles así un desarrollo pleno, educación de calidad y permanencia en su proceso educativo. Este decreto promueve la Educación para Todos, por medio de la aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) definido como

Diseño de productos, entornos, programas y servicios que puedan utilizar todas las personas, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado. En educación, comprende los entornos, programas, currículos y servicios educativos diseñados para hacer accesibles y significativas las experiencias de aprendizaje para todos los estudiantes a partir de reconocer y valorar la individualidad. Se trata de una propuesta pedagógica que facilita un diseño curricular en el que tengan cabida todos los estudiantes, a través de objetivos, métodos, materiales, apoyos y evaluaciones formulados partiendo de sus capacidades y realidades. Permite al docente transformar el aula y la práctica pedagógica y facilita la evaluación y seguimiento a los aprendizajes (p. 4).

Este decreto también considera el desarrollo de los ajustes razonables y la obligación de las instituciones educativas de implementarlas para garantizar la participación y el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad. Estos ajustes pueden incluir adaptaciones curriculares, apoyos pedagógicos, recursos tecnológicos, entre otros.

## 5. Metodología

El presente trabajo de grado se enmarca en el enfoque cualitativo que, según Hernández et. al, (2014) es definido como

Una agrupación de prácticas que permiten resignificar el mundo por medio de lecturas e interpretaciones de este que se codificará en diversas formas de representación; asimismo el autor expone que el enfoque cualitativo es naturalista debido a que los fenómenos y seres vivos que se toman como objeto de estudio son estudiados en su contexto y en las dinámicas naturales en el que estos se desarrollan (p. 9).

En concordancia a esto, en este enfoque es imprescindible comprender los fenómenos estudiados, sus subjetividades por medio de descripciones de las experiencias y significados que expresan los participantes, (Hernández et. al, 2014) para que el investigador se forme creencias propias sobre el fenómeno estudiado. Por ello, la recolección de los datos está orientada a proveer de un mayor entendimiento de los significados y experiencias de las personas, por lo que el rol del investigador es observar y describir, y a partir de este desarrollar instrumentos para registrar los datos obtenidos y discernir en aquellos que son importantes para la investigación.

Teniendo en cuenta que esta propuesta de implementación de TPL bajo el tema Biodiversidad, surgió como alternativa al paradigma tradicionalista con el fin de que los estudiantes tengan un rol protagónico en su aprendizaje, es fundamental acoger el enfoque cualitativo ya que abarca una dualidad entre estudiantes y la comprensión del contexto en el que se desenvuelven, por consiguiente, las subjetividades, significados y lecturas que surjan a partir de las experiencias y prácticas realizadas.

### 5.1 Método

Para el método de investigación, se eligió el estudio de caso ya que según Stake (1998) “Es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes” (p.11). Ahora bien, el estudio de caso propone varios tipos de estudio dependiendo del fenómeno y las particularidades de este. Para esta investigación, se abordó desde un estudio de caso instrumental ya que como lo propone Stake (1998) “nos encontraremos con una cuestión que se debe investigar, una situación paradójica, una necesidad de comprensión general, y consideraremos que podemos entender la cuestión mediante el estudio de un caso particular” (p.16).

A su vez, el presente estudio se inscribe dentro de este método con la intención de abordar una problemática poco estudiada como lo es la enseñanza de la Biodiversidad desde el DUA, teniendo en cuenta la importancia del diseño universal y la enseñanza contextualizada para una educación sin barreras, ni la predominancia de paradigmas tradicionales que influyen en la comprensión, la motivación y el interés de los estudiantes en general por las ciencias, según Torres (2010)

Podría afirmarse que algunas de las razones del desinterés de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias, es la poca relación que existe entre la manera como se enseña y la vinculación con el mundo que los rodea, su falta de aplicaciones prácticas y la poca relación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el proceso educativo. (p.140).

En concordancia, se analizó este estudio instrumental aplicando TPL diseñados desde el DUA como propuesta pedagógica para comprenderlo a profundidad con los datos recolectados de las experiencias de los estudiantes.

## **5.2 Contexto, participantes y criterios de selección**

La Institución Educativa Escuela Normal Superior de Medellín es una institución de carácter público que abrió sus puertas en el año 1851, está ubicada en la comuna 8 del barrio Villa Hermosa zona centro oriental de la ciudad de Medellín; cuenta con grados desde preescolar hasta once y adicionalmente ofrece el Programa de Formación Complementaria (PFC) para la formación de docentes que atienden preescolar y básica primaria. La Normal Superior está en un sitio estratégico, ya que dentro y fuera de ella existen zonas verdes con gran cantidad de Biodiversidad en flora y fauna, clave para la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales. Por esto se abordó el tema de la Biodiversidad con la finalidad de que los estudiantes reconocieran las especies de plantas y animales que habitan en la institución y de esta manera lograr la concientización y cuidado de estos.

## **5.3 Participantes**

Los participantes fueron 24 estudiantes (8 niños y 16 niñas) con edades entre los 9 y los 11 años pertenecientes a la I.E Escuela Normal Superior de Medellín, quienes cursaban el grado 5A, a los cuales se hará referencia en esta investigación por la letra E acompañados de una secuencia numérica del 1 al 24 tal como: E1, E2 ... E24. Su participación fue voluntaria y se obtuvo autorización mediante el consentimiento informado (Anexo 1), firmado por los respectivos acudientes y los menores. Si bien la secuencia se realizó con la totalidad del grupo,

solo estos 24 participantes tenían todas las actividades realizadas y consentimiento de sus acudientes.

Se seleccionaron estos grados porque según los Estándares Básicos de Competencia de Ciencias Naturales (2006), al final de quinto grado, los estudiantes deben aprender a clasificar seres vivos en diversos grupos taxonómicos tales como plantas, animales y microorganismos (p.16). Por ende, fue pertinente abordar este grado debido a la importancia de desarrollar una consciencia con el entorno en el que se desarrollan, desde el reconocimiento de especies hasta procesos de conservación que les permitieron identificar la relación y el rol tan importante que tienen en la Biodiversidad de su Institución Educativa.

Cabe mencionar que en la caracterización que se conoció de los estudiantes, se evidenció que algunos de ellos contaban con proceso de acompañamiento médico y pedagógico debido a que han sido diagnosticados (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Diagnósticos clínicos estudiantes de 5A de la I.E Normal Superior de Medellín.*

<b>Diagnóstico</b>	<b>Cantidad de estudiantes</b>
Trastorno del Espectro Autista (TEA)	2
Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)	1
Discapacidad física (Movilidad reducida)	1
Discapacidad mental (Retardo en el desarrollo)	1

\* Los diagnósticos fueron administrados por la docente de apoyo de la institución y se referencian según los soportes médicos.

#### **5.4 Técnicas e instrumentos**

Entre las técnicas utilizadas en este trabajo investigativo, siendo la observación participante la primera forma de investigación donde por medio de visualizar las experiencias se recolecta información de los fenómenos, según Taylor y Bogdan (1984) esta investigación

Involucra la interacción social entre el investigador y los informantes en el escenario social o contexto de los últimos, y durante la cual se recogen datos de modo sistemático y no intrusivo. Implica la selección del escenario social, el acceso a ese escenario,

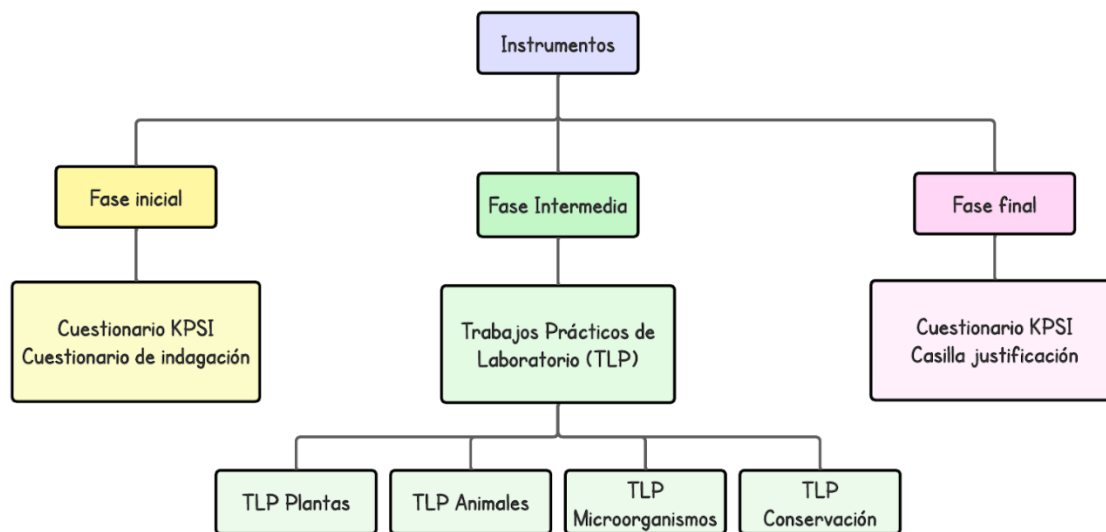


normalmente una organización o institución (por ejemplo, un hospital), la interacción con los porteros (responsables de las organizaciones que favorecen o permiten el acceso del investigador al escenario), y con los informantes, y la recolección de los datos. (p.50).

Es importante decir, que la observación participante también implica una participación social en la que el investigador se integra de una forma activa en el grupo o entorno que está estudiando; lo que a su vez le permite una comprensión más significativa de los procesos y las practicas del grupo. El desarrollo de los instrumentos en este trabajo investigativo tuvo lugar en 3 fases, fase inicial, fase intermedia (secuencia didáctica) y fase final.

### Figura 1

*Esquema de fases del desarrollo de instrumentos.*



Uno de los instrumentos predominantes en esta investigación son los cuestionarios, García *et. al* (2006), define este instrumento como un proceso estructurado que permite recolectar información por medio de preguntas guiadas hacia un objetivo, mientras que Tapia (2010) propone el cuestionario como un “conjunto de ítems diferentes que pueden ser planteados de forma interrogativa, enunciativa, afirmativa o negativa con varias alternativas, con un formato determinado, un orden de preguntas y un contenido concreto sobre el tema que queremos investigar” (p.1); estas preguntas e ítems pueden ser de carácter abierto o cerrado dependiendo de los objetivos a los que se pretenda llegar.

La intención del cuestionario se manifiesta, además de su aplicación a gran escala, con el propósito explícito de "traducir variables empíricas, sobre las que se desea información, en preguntas concretas capaces de suscitar respuestas fiables, válidas y susceptibles de ser cuantificadas" (Casas *et al.*, 2002, p. 152). Este enfoque facilita la evaluación de variables específicas en el contexto del seguimiento y la consecución del objetivo general establecido en el marco de la investigación.

Otra técnica utilizada fue la evaluación por competencias, que permitió posicionar a los estudiantes en los niveles de competencia (Bajo, Básico, Alto, Superior) según los aprendizajes adquiridos durante la implementación de los TPL.

La Tabla 2 muestra los niveles, criterios y competencias con las cuales fueron evaluados los estudiantes.

**Tabla 2**

*Criterios de evaluación según los niveles de dominio de las competencias.*

Criterios	Nivel de dominio			
	Bajo	Básico	Alto	Superior
<b>Elaboración del concepto de Biodiversidad</b>	Explica de forma confusa el concepto, utilizando asociaciones que no guardan relación con la Biodiversidad	Explica el concepto de Biodiversidad a partir de la ejemplificación de los seres que conforman	Comprende el significado de la Biodiversidad desde las relaciones entre seres vivos y sus ecosistemas.	Argumenta el concepto de Biodiversidad desde una perspectiva evolutiva.
<b>Inclusión de los seres que hacen parte de la Biodiversidad</b>	Nombra seres inertes o vivos sin identificar el grupo al que pertenecen.	Menciona solo a un grupo (plantas, animales...) como parte de la Biodiversidad	Relaciona al menos 2 grupos de seres vivos: Animales entre ellos los seres humanos, plantas, microorganismos y ecosistemas como parte de la Biodiversidad.	Reconoce que los animales, incluyendo los seres humanos, plantas, microorganismos y ecosistemas forman parte de la Biodiversidad

<b>Reconocimiento de los factores abióticos en la Biodiversidad</b>	Menciona los factores abióticos como parte de la Biodiversidad en lugar de su relación con ella.	Identifica parcialmente los factores abióticos que se relacionan con la Biodiversidad y los excluye como parte de esta.	Comprende las relaciones y diferencias de los factores abióticos y la Biodiversidad.	Argumenta el rol positivo o negativo de los factores abióticos que se relacionan con la Biodiversidad.
<b>Reconocimiento de los factores bióticos en la Biodiversidad</b>	Menciona relaciones bióticas que se dan entre seres vivos sin reconocer la importancia de cada estos en el funcionamiento de la Biodiversidad.	Reconoce las relaciones bióticas que se dan entre seres vivos y la importancia de cada ser vivo en el funcionamiento de la Biodiversidad	Describe las relaciones bióticas que se dan entre seres vivos y la importancia de cada ser vivo en el funcionamiento de la Biodiversidad	Argumenta las relaciones bióticas que se dan entre seres vivos y la importancia de cada ser vivo en el funcionamiento de la Biodiversidad
<b>Identificación de actividades antrópicas que afecten la Biodiversidad</b>	Explica de forma confusa las actividades antrópicas que afectan o benefician la conservación de la Biodiversidad.	Identifica la existencia de actividades antrópicas que afectan la conservación de la Biodiversidad	Explica las actividades antrópicas que afectan la conservación de la Biodiversidad.	Argumenta sobre las diferentes actividades antrópicas que afectan la conservación de la Biodiversidad y propone soluciones para estas.

#### 5.4.1 Fase inicial

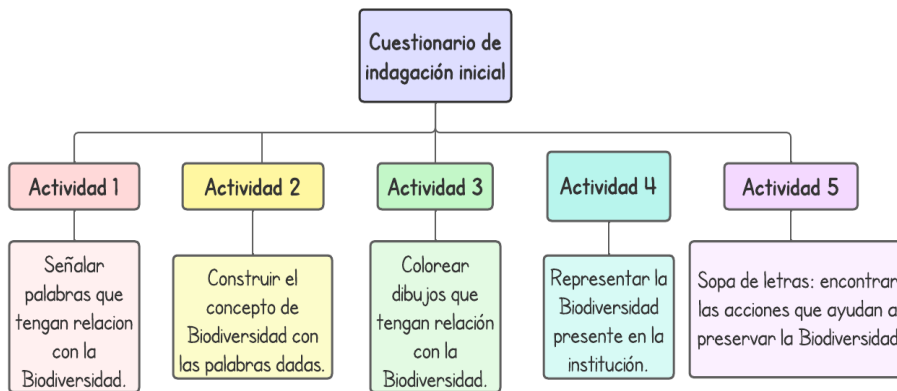
Se desarrollaron dos cuestionarios, un Cuestionario KPSI (*Knowledge and Prior Study Inventory*) el cual tiene como objetivo identificar los conocimientos previos de los estudiantes además de “ofrecer una continuidad en el proceso evaluativo, presentando una estrategia con dos instancias de evaluación, por ejemplo, una al comienzo y otra al final del curso, pudiendo tener funciones de evaluación diagnóstica y como evaluación formativa de cierre” (Guerra y Segovia, 2020, p. 269) y así mismo los estudiantes son parte de su seguimiento por medio de este ejercicio autoevaluativo donde compara su proceso inicial y final.

Con el fin de analizar este proceso, el Cuestionario KPSI constó de 7 preguntas (Anexo 2) y una escala de valoración de 4 ítems (*No lo sé, He oído sobre esto, Lo sé, Lo sé y podría explicárselo a un compañero*) con un énfasis en los conocimientos acerca de la Biodiversidad, los seres que la componen y el rol del ser humano en su conservación y destrucción.

El segundo cuestionario, se realizó a partir de 5 actividades que sirvieron de indagación de conocimientos previos sobre el tema de Biodiversidad (Figura 2), el cual se compuso de preguntas abiertas diseñadas desde los principios del DUA (Anexo 3).

## Figura 2

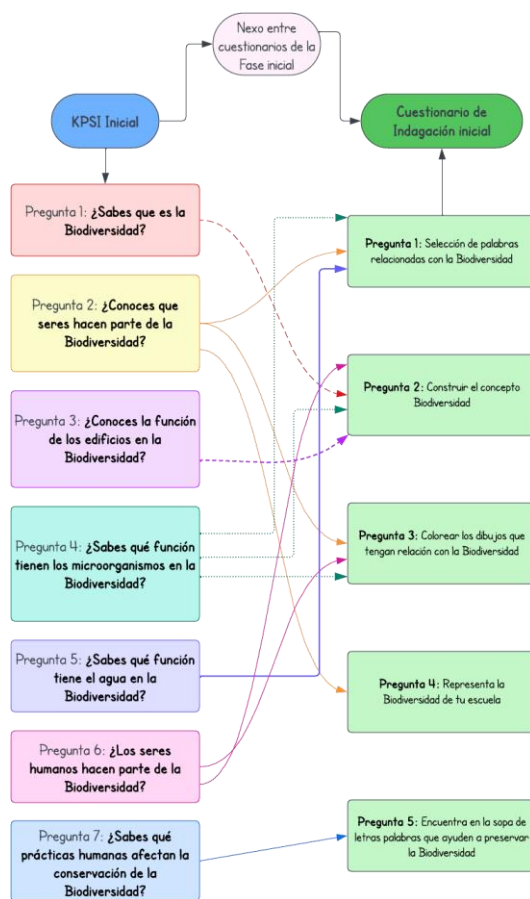
*Esquema actividades: Cuestionario de Indagación Inicial. Elaboración propia.*



El siguiente esquema expone el orden en el que se analizará la fase inicial, mediante el relacionamiento de las preguntas del KPSI con preguntas específicas del Cuestionario de Indagación Inicial (CII).

**Figura 3**

Nexo entre Cuestionario KPSI y Cuestionario de Indagación Inicial. Elaboración propia.



### 5.4.2 Fase intermedia

La segunda etapa enmarcada bajo la secuencia didáctica comprendió un conjunto de TPL, divididos en 4 sesiones y acompañadas de 3 salidas de campo dentro de la institución. Estas prácticas, detalladas en la cartilla (Anexo 4), producto desarrollado en este trabajo de grado, fueron una parte integral de la experiencia de aprendizaje.

En el TPL de plantas y animales se hizo un análisis de la pregunta enfocada en describir el papel de estos seres en la Biodiversidad, para esto se usaron 3 categorías construidas según las perspectivas consignadas por los estudiantes, la antropocéntrica, ambiental y ecosistémica.

#### 1. Reconocimiento de especies de plantas a partir de los sentidos.

Esta práctica tuvo como foco los sentidos, como el tacto, la vista y el olfato para que los estudiantes se apropien de su territorio más inmediato, en este caso la institución educativa, mediante el reconocimiento de especies vegetales que cohabitan este espacio. Esta actividad tuvo

lugar en la zona verde de la institución donde los estudiantes hicieron un recorrido observando las diferentes especies y a partir de esto, seleccionaron una en específico.

Después, con un formato de recolección de información (Anexo 5), se caracterizó el espécimen preseleccionado con preguntas clave expuestas en el formato, como la descripción de la planta en general y en relación con la parte seleccionada (hoja, flor, fruto) y la práctica estuvo reforzada de guías ilustradas que sirvieron de apoyo en la resolución y comprensión de las preguntas planteadas.

## **2. Reconocimiento de especies de animales.**

Dado que, en la institución educativa se han evidenciado múltiples avistamientos de reptiles, variedad de aves, mamíferos e invertebrados, esta práctica tuvo como objetivo principal el reconocimiento de especies animales; se realizó a través de un recorrido por la zona verde de la institución donde tuvo predominancia el uso de sentidos como la vista y la escucha.

Considerando que los estudiantes observaron la variedad de animales que habitan allí, se les pidió traer una imagen o representación de una de estas especies presenciadas, generando interés, teniendo en cuenta que los estudiantes durante sus años de estudio en la institución han podido avistar varias especies de animales. Esta práctica se materializa para completar un formato con las características generales de esta. (Anexo 6).

Los TPL anteriores se adjudicaron en un inventario colectivo de las especies seleccionadas y descritas por los estudiantes, las cuales se incluyeron en una cartografía de Biodiversidad de la I.E Escuela Normal Superior de Medellín dando lugar a uno de los productos finales de este trabajo investigativo.

## **3. Reconocimiento de microorganismos**

Esta sesión comenzó con la práctica de animales, los estudiantes se dividieron en grupos y a cada equipo se le entregó un agar casero (realizado anteriormente por los docentes a cargo), después, cada estudiante tomó una muestra de una superficie de su institución (Baño, piso, árbol, columnas, alguna muestra o presencia de hongo, etc.) con un hisopo e inocularon el agar casero.

Una vez terminada la inoculación, se cerraron los agares y se dispusieron en un lugar oscuro por varios días con el fin de posibilitar el crecimiento de diferentes colonias de microorganismos como hongos y bacterias.

La segunda parte de esta práctica no pudo realizarse, por lo que quedó como propuesta en la cartilla donde se explica cómo pasados siete días, las colonias crecerán permitiendo que los

estudiantes realicen un análisis de las transformaciones que surgieron en los cultivos microbianos, comparando las conjeturas iniciales con los hechos constatados a través del formato construido para esta práctica (Anexo 7).

#### **4. Relación humano-naturaleza y educación para la conservación**

Esta práctica se desarrolló bajo la estrategia de búsqueda del tesoro, en la cual se hizo uso de los conocimientos adquiridos en los TPL previos, incluyendo la capacidad de identificar plantas, animales y áreas dentro de la institución educativa. Cada grupo de estudiantes ayudó en la construcción de un mapa de la institución que les permitió buscar pistas distribuidas en la zona verde por medio de la resolución de acertijos con el fin de completar un rompecabezas relacionado con las interacciones, ya sean positivas o negativas, entre los seres humanos y otras formas de vida presentes en el ambiente y reflexionar sobre las mismas.

Previendo posibles alteraciones climáticas que no permitieran el desarrollo de esta práctica, la alternativa emergente incluyó la construcción colectiva de una cartografía institucional donde los estudiantes identificaron zonas claves de la institución y las especies vivas que la habitan por medio de los acertijos y sus propias experiencias.

#### **5.4.3 Fase final**

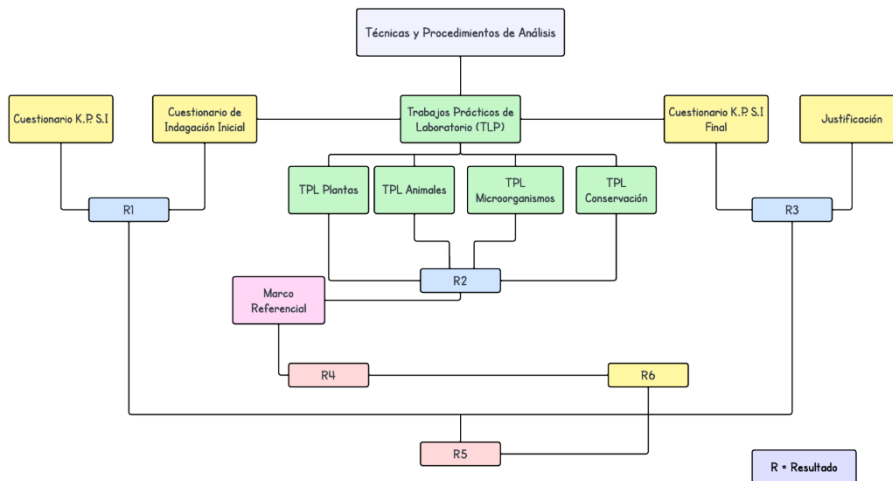
Para identificar los conocimientos previos de los estudiantes y la reconstrucción de ellos mediante la implementación de la fase 2, se desarrolló la fase final con otro Cuestionario KPSI (Anexo 8), adicionando una casilla de justificación para evaluar los posibles cambios en el aprendizaje de la Biodiversidad y su conservación.

### **5.5 Técnicas y Procedimiento de Análisis**

El análisis de la información recopilada se hizo mediante la triangulación que implica el nexo de instrumentos específicos, como los cuestionarios iniciales y finales, y los TPL. Este proceso involucró una lectura y sistematización de los datos obtenidos con los instrumentos mencionados, describiendo el desarrollo de conceptos y conocimientos contrastando la información adquirida en los cuestionarios iniciales y finales, integrado con los resultados de los TPL. Los datos se interpretaron en el contexto teórico establecido, para dar respuestas congruentes a las preguntas de investigación planteadas y a los objetivos perseguidos en el presente estudio de investigación, como se evidencia en la Figura 4.

**Figura 4**

Esquema de técnicas y procedimientos de análisis.



## 5.6 Consideraciones Éticas

La investigación se enmarca en unos principios éticos que favorecen la transparencia y credibilidad, brindándole a los participantes la certeza de que la información recolectada (fotos, audios, videos y trabajo de los estudiantes) se salvaguardará y el tratamiento de los datos será destinado solo a fines académicos según el consentimiento informado donde se enfatiza el objetivo de este estudio y se resalta la protección de la identidad y los aportes recolectados de los estudiantes.

En cuanto a la propiedad intelectual, esta investigación se rige por las Normas APA séptima edición, que garantiza que cada autor se citará y referenciará, protegiendo sus derechos y reconociendo los aportes importantes de cada investigación que permitieron que este estudio se respaldara en cimientos teóricos y conceptuales que le dan un criterio de validez.

## 5.7 Rigor metodológico

Los criterios que se utilizaron para dar cuenta del rigor metodológico en la investigación fueron la fiabilidad que como lo explica (Noreña, *et al.*, 2012) consiste en “la posibilidad de replicar estudios, esto es, que un investigador emplee los mismos métodos o estrategias de recolección de datos que otro, y obtenga resultados similares”. (p. 266). Este criterio también recurre al juicio de expertos que en esta propuesta didáctica fueron importantes al momento de verificar si las estrategias utilizadas para esta investigación fueron las apropiadas. La credibilidad toma gran importancia porque sirvió de criterio evaluativo de la propuesta para identificar los



aprendizajes que contribuyeron al reconocimiento y conservación de la Biodiversidad de la institución.

Por último, esta investigación posee el criterio de aplicabilidad ya que se pueden transferir los resultados de esta a otros contextos educativos además de que tener “una descripción exhaustiva de las características del contexto en que se realizó la investigación y de los sujetos participantes. Dicha descripción servirá para realizar comparaciones y descubrir lo común y lo específico con otros estudios” (Noreña, *et al.*, 2012, p. 267).

## 6. Resultados y Análisis

En este apartado de la investigación se exponen los resultados obtenidos al desarrollar cada fase de esta secuencia didáctica, se trianguló entre las distintas fuentes de información en consonancia al marco teórico y las interpretaciones de los resultados codificados y analizados, considerando las categorías establecidas en la metodología.

Inicialmente se abordarán las representaciones y conocimientos previos de los estudiantes sobre la Biodiversidad analizando los instrumentos de la fase inicial. Luego, se hará un paralelo con la fase final, para identificar los cambios en los niveles de dominio de los estudiantes de 5A. Finalmente, se da a conocer el desarrollo y la importancia de los TPL diseñados desde el DUA para el aprendizaje contextualizado de la Biodiversidad y su aporte en las Ciencias Naturales.

### 6.1 Análisis Instrumentos de la Fase inicial – Final

Para determinar los niveles de dominio de los estudiantes de 5A en relación con la Biodiversidad, esta sección se centra en la recopilación de los cuestionarios realizados durante la ejecución de esta investigación. Se tomaron en cuenta los resultados del Cuestionario KPSI Inicial (identificado con color azul) en comparación con el CII. Además, estos cuestionarios de la fase inicial se contrastaron con el Cuestionario KPSI final (identificado con color naranja).

#### 6.1.1 Sobre el concepto Biodiversidad

La primera pregunta se enfocó en identificar los conocimientos del estudiantado con relación al concepto Biodiversidad. La Tabla 3 expone la comparación de los resultados obtenidos de los Cuestionario KPSI implementados.

**Tabla 3**

*Contraste de resultados de KPSI Inicial y Final frente a la pregunta 1.*

¿Sabes qué es la Biodiversidad?		
Ítems	Número de estudiantes	
	KPSI Inicial	KPSI Final
No lo sé	1	0
He oído sobre esto	12	4
Lo sé	8	14
Lo sé y podría explicarlo	3	6
Total	24	24

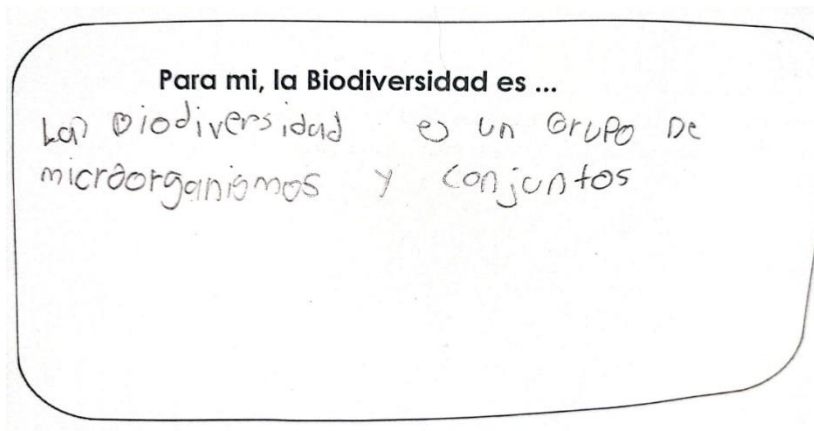
Como se puede evidenciar en la Tabla 3, en el KPSI Inicial 1 de los estudiantes no reconoce el concepto, mientras que 12 de los estudiantes han oído hablar sobre la Biodiversidad, esto puede deberse a que en grados anteriores se ha abordado este tema ya que se encuentra dentro de los Estándares Básicos de Competencia en las que desde el grado primero se enfatiza en el reconocimiento de los seres vivos y el entorno que habitan. A pesar de esto, no ha sido suficiente para la apropiación total del concepto, pues como sostienen Caurín y Martínez (2013) “aun cuando el ser humano interactúa con la diversidad biológica de manera cotidiana y en numerosas formas, el significante Biodiversidad no ha creado imágenes suficientemente claras en los distintos sectores y grupos sociales” (p. 101).

Este panorama deja abierto un camino para explorar los métodos de enseñanza de la Biodiversidad que, como este, asuman pedagogías inclusivas que aborden diferentes formas de representación, motivación y acción que influyan en el aprendizaje de la Biodiversidad de manera contextualizada a todos los estudiantes.

Para ilustrar lo anterior, se ejemplifica con las respuestas del participante E8, quien marca la opción *He oído sobre esto* en la pregunta sobre la Biodiversidad, con relación al CII como se representa en la Figura 5, manifiesta que:

### Figura 5

*Construcción del concepto de Biodiversidad de E8 en CII.*



Este concepto guarda relación con lo que menciona Halffter y Ezcurra (1992) cuando definen la Biodiversidad como:

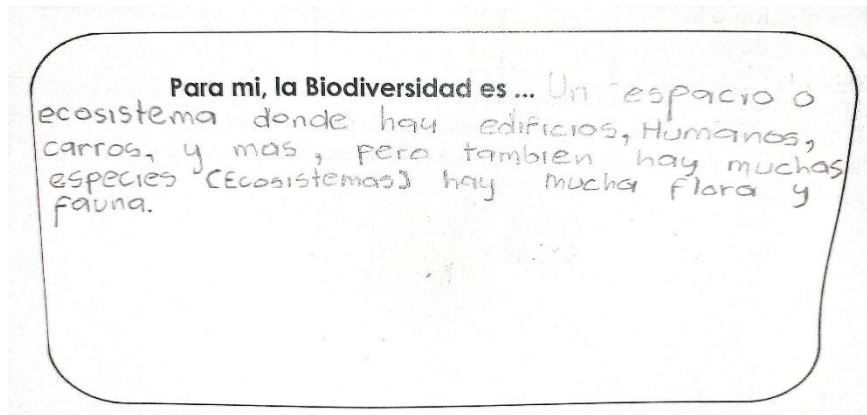
Un proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida. Abarca toda la escala de organización de los seres vivos y se manifiesta en todos los niveles jerárquicos, de las moléculas a los ecosistemas. (p.18)

En relación con E8, en el Cuestionario KPSI Final declaró que ahora se encuentra en un nivel de dominio *Alto*, donde sabe qué es la Biodiversidad y lo justifica como “Los conjuntos de seres vivos” (E8).

Así mismo, es importante resaltar que los estudiantes que ya tenían conocimientos previos sobre la temática, posterior a los TPL, demostraron un dominio alto en la construcción del concepto, tal como se constata en el KPSI Final, la participante E22 se posiciona en el rango *Lo sé* en el KPSI Inicial, teniendo en cuenta el CII, construye el concepto Biodiversidad como se evidencia en la Figura 6.

### Figura 6

*Construcción del concepto de Biodiversidad de E22 en CII.*



Esto coincide con el trabajo realizado por De la Cruz y Pérez (2020), en el que se evidenció que gran parte de los estudiantes presentan un nivel de dominio *Básico* sobre en concepto Biodiversidad, ya que hay una predominancia en la diversidad de plantas y animales e incluyen los espacios donde se desarrollan estos seres (p. 6). Contrastando estos datos con la respuesta del KPSI Final, E22 argumenta que la Biodiversidad son “Los seres vivos”, donde excluye los seres inertes como parte de la Biodiversidad.

Ahora bien, los resultados obtenidos de la implementación de los Cuestionario KPSI reflejan un cambio en la comprensión y dominio del término Biodiversidad evidenciado en el número de estudiantes que en la fase inicial desconocían parcialmente el concepto y se ubicaban en la escala *No lo sé - He oído sobre esto*, siendo más del 50% de los participantes. En concordancia con esto, se evidenció que por medio de la implementación de la fase intermedia

hubo un cambio representado en el KPSI Final en el que el 83% de los estudiantes presentaron un avance en el dominio del concepto.

### 6.1.2 Seres que hacen parte de la Biodiversidad.

La segunda pregunta se enfocó en identificar los conocimientos del estudiantado acerca de los diferentes seres vivos que, según su percepción, hacen parte de la Biodiversidad. La Tabla 4 esquematiza los resultados obtenidos de los Cuestionario KPSI implementados.

**Tabla 4**

*Contraste de resultados de KPSI Inicial y Final frente a la pregunta 2.*

<b>¿Conoces qué seres hacen parte de la Biodiversidad?</b>		
	<b>Número de estudiantes</b>	
<b>Ítems</b>	<b>KPSI Inicial</b>	<b>KPSI Final</b>
No lo sé	5	1
He oído sobre esto	6	3
Lo sé	11	9
Lo sé y podría explicarlo	2	11
Total:	24	24

Previo a aplicar la fase intermedia (TPL), los resultados del KPSI Inicial reflejan que solo dos estudiantes conocían los seres que forman parte de la Biodiversidad y podrían explicarlo a un compañero, estos dos estudiantes E2 y E5, excluyen a los humanos como parte de la Biodiversidad, lo que se retomará en la pregunta 6.

Teniendo en cuenta las respuestas obtenidas de los estudiantes que se autoevalúan en el nivel de dominio *Alto (Lo sé)*, 4 de estos no incluyen seres diferentes a las plantas y animales como los microorganismos. Esto tiene relación a la dominancia de los reinos animal y vegetal en algunos textos base, donde impera un carácter sistemático y antropocéntrico basado en la utilidad más no en la función de esos seres en el ecosistema (Caurín y Martínez, 2013), lo que lleva a excluir a los otros seres vivos que existen.

Se identificó una tendencia en los estudiantes a excluir los microorganismos y los seres humanos (véase Figura 7 y 8), el primero al no seleccionarlos de la nube de palabras y el segundo

al omitir colorear estas representaciones gráficas, lo que permite concluir que ambos participantes marginan a estos seres vivos (o grupo de seres vivos) como miembros de la Biodiversidad.

### Figura 7

*Selección de palabra relacionadas con Biodiversidad de E9 en CII.*



### Figura 8

*Selección de dibujos relacionados con Biodiversidad de E20 en CII.*

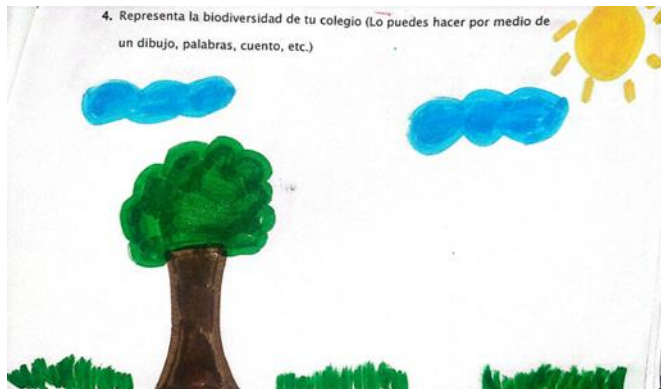


Por otro lado, es importante tener en cuenta el impacto de la enseñanza contextualizada en el desarrollo del aprendizaje significativo (Piaget en Rodríguez, 1999), donde los estudiantes están inmersos en el reconocimiento de la Biodiversidad desde un entorno cercano (Torres, 2022). Dicho esto, es necesario considerar la pregunta número 4 del CII, en el que los estudiantes representaron la Biodiversidad de su contexto más inmediato, su institución educativa, atendiendo a la premisa de la gran Biodiversidad que habita en la I.E Normal Superior de Medellín. Se destacaron las siguientes respuestas de algunos participantes que se encuentran dentro del rango *He oído sobre esto* y *No lo sé*.

Las Figuras 9, 10 y 11 configuran una representación de la Biodiversidad con una gran predominancia en las especies vegetales desde árboles hasta flores.

**Figura 9**

*Representación de la Biodiversidad de E3 en CII.*



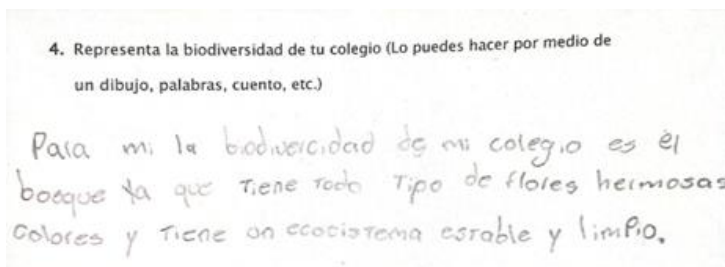
**Figura 10**

*Representación de la Biodiversidad de E16 en CII.*



**Figura 11**

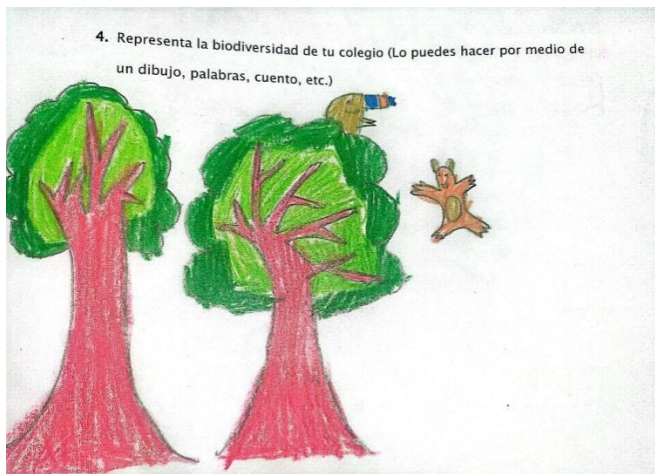
*Representación de la Biodiversidad de E12 en CII.*



Por otro lado, las Figuras 12, 13 Y 14 exponen como algunos estudiantes reconocen especies animales y vegetales como parte de la Biodiversidad de su institución, destacando el reconocimiento de fauna específica que coexiste con ellos, como lo son las guacamayas y ardillas

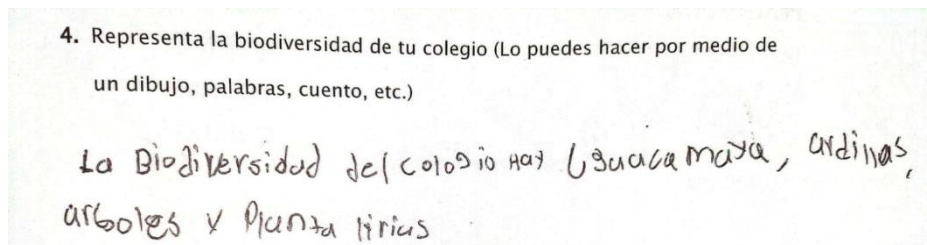
### Figura 12

*Representación de la Biodiversidad de E17 en CII.*



### Figura 13

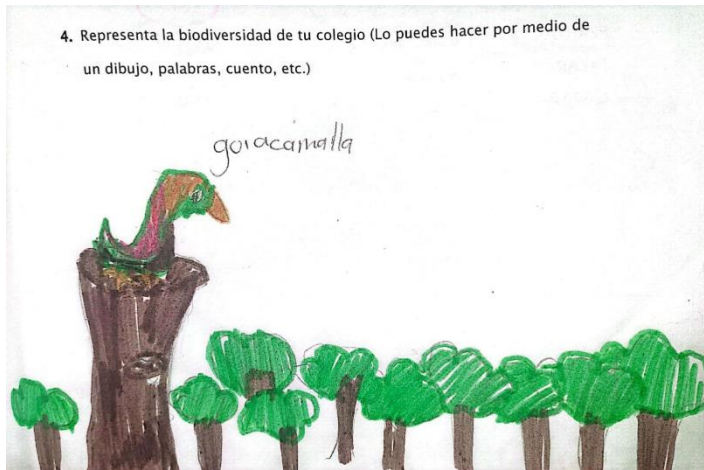
*Representación de la Biodiversidad de E2 en CII.*





**Figura 14**

Representación de la Biodiversidad de E18 en CII.



Con respecto a los resultados obtenidos de la triangulación del KPSI Inicial y Final, se observó un cambio significativo tras la aplicación de la fase intermedia. Se registró que el 29,1% de los estudiantes cambiaron de rango de *No lo sé - He oído sobre esto* a *Lo sé - Lo sé y podría explicarle a un compañero*, situándolos en un dominio *Alto – Superior*, evidenciado en respuestas como la del participante E17.

**Figura 15**

*Respuesta de E17 en el KPSI Inicial*

2. ¿Conoces qué seres hacen parte de la Biodiversidad?	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero
--	----------	--------------------	-------	--

**Figura 16**

*Respuesta de E17 en el KPSI Final*

2. ¿Qué seres hacen parte de la Biodiversidad?	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero	Son las plantas los animales los hongos y los microorganismos
--	----------	--------------------	-------	--	---

Esto se atribuye a la implementación de los TPL, los cuales posibilitaron la reformulación y contrastación de conocimientos previos con experiencias concretas que llevaron al reconocimiento de las especies que pertenecen a la Biodiversidad.

**6.1.3 Edificios y su relación con la Biodiversidad**

El objetivo de esta pregunta se fundamentó en la necesidad de identificar los seres que para los estudiantes hacen parte de la Biodiversidad, además, reconocer sus ideas sobre la relación de los factores abióticos y su impacto en la conservación de la vida.

**Tabla 5**

*Contraste de resultados de KPSI Inicial y Final frente a la pregunta 3.*

¿Conoces la función de los edificios en la Biodiversidad?		
	Número de estudiantes	
Ítems	KPSI Inicial	KPSI Final
No lo sé	17	8
He oído sobre esto	6	6
Lo sé	1	9
Lo sé y podría explicarlo	0	1
Total	24	24

En el análisis de resultados se halló que más del 50% de los estudiantes desconocen la función de estas infraestructuras en la Biodiversidad, algunos la asocian como parte de ella mediante la construcción de definiciones tales como la de E22 donde se retoma su percepción “Para mí, la Biodiversidad es un espacio o ecosistema donde hay edificios, humanos, carros, y más, pero también hay muchas especies (ecosistemas) hay mucha flora y fauna”

Triangulando estas ideas con el KPSI Final, se evidencia un posible cambio en los conceptos donde la misma estudiante (E22), excluye los edificios como parte de la Biodiversidad y ahora relaciona este ser inerte como acción antrópica que afecta la conservación de la vida, justificando (Figura 17) que los edificios,

**Figura 17**

*Respuesta de E22 en el KPSI Final.*

3. ¿Qué papel tienen los edificios en la Biodiversidad?	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero	tienen un papel malo, ya que para construirlos hay que talar y dañar

Este concepto coincide con lo expuesto por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (2012), que expresa que una de las amenazas principales frente a la conservación de la

Biodiversidad es el crecimiento urbano, el que se traduce en la construcción de edificaciones que modifican los ecosistemas al talar y desplazar especies que allí habitaban.

Es importante destacar que 8 estudiantes a pesar de reconocer que los edificios no son seres vivos o tienen un rol negativo en la Biodiversidad, cumpliendo con el propósito de la pregunta, se autoevaluaron en el rango *No lo sé - He oído sobre esto*, se destacan respuestas tales como las presentadas en la Figura 18, 19 y 20, donde a pesar de la categoría elegida, el sustento frente a la pregunta inicial es claro y correcto.

**Figura 18**

*Respuesta de E3 en el KPSI Final.*

3. ¿Qué papel tienen los edificios en la Biodiversidad?	<del>No lo sé</del>	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero	no pueden cumplir un papel por que no hacen parte de la biodiversidad y afectan a los seres vivos
---	---------------------	--------------------	-------	--	---

**Figura 19**

*Respuesta de E10 en el KPSI Final*

3. ¿Qué papel tienen los edificios en la Biodiversidad?	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero	No hace parte de la Biodiversidad
---	----------	--------------------	-------	--	-----------------------------------

**Figura 20**

*Respuesta de E5 en el KPSI Final*

3. ¿Qué papel tienen los edificios en la Biodiversidad?	No lo sé	<del>He oído sobre esto</del>	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero	Que dañan la bioveridad
---	----------	-------------------------------	-------	--	-------------------------

Así mismo, se reconoce la ambigüedad que no fue prevista antes de la implementación del Cuestionario KPSI, que pudo ser factor de influencia en la toma de decisiones de los participantes donde el rango de interpretación y comprensión fue muy amplio.

Finalmente, es importante resaltar que, aunque menos del 50% de los estudiantes aún se encuentran en el rango *No lo sé - He oído sobre esto*, el 4.2% equivalente a 1 estudiante era el porcentaje que en la implementación del KPSI Inicial conocía la función de los edificios en la Biodiversidad, lo que permite establecer un incremento del 37.5% de comprensión determinando que 10 estudiantes se encuentran en un nivel de dominio *Alto – Superior*.

#### 6.1.4 Relación microorganismos y Biodiversidad

Esta pregunta se desarrolló para identificar las percepciones de los estudiantes sobre todos los seres que, para ellos, pertenecen a la Biodiversidad y cuáles tienen mayor predominancia en sus representaciones mentales.

**Tabla 6**

*Contraste de resultados de KPSI Inicial y Final frente a la pregunta 4.*

<b>¿Sabes qué función tienen los microorganismos en la Biodiversidad?</b>		
	<b>Número de estudiantes</b>	
<b>Ítems</b>	<b>KPSI Inicial</b>	<b>KPSI Final</b>
No lo sé	10	2
He oído sobre esto	9	10
Lo sé	5	7
Lo sé y podría explicarlo	0	5
Total	24	24

En concordancia con la Tabla 6, se determinó que en el KPSI Inicial, solo 5 de los estudiantes afirmaron tener conocimiento acerca del rol de los microorganismos dentro de la Biodiversidad, mientras que los 19 estudiantes restantes se ubican entre los rangos *No lo sé - He oído sobre esto*.

Teniendo en cuenta el desarrollo de los TPL, gran parte de los estudiantes no reconocen a los microorganismos como seres vivos, no diferencian los tipos de microorganismos existentes además de su función e importancia en los ecosistemas, evidenciado en las respuestas de algunos estudiantes frente a la pregunta *¿Qué son los microorganismos?*

“Profe, los microbios” “Los gérmenes” “Enfermedades como bacterias”

O excluyéndolos como parte de los seres que pertenecen a la Biodiversidad como se constata en las respuestas de E1 en el CII que, aunque tiene nociones del concepto y lo incluye en la selección de palabras, no lo identifica en las representaciones gráficas.

**Figura 21**

*Respuestas de E1 en el CII.*

1. Señala las palabras que para ti tengan relación con la Biodiversidad

Variedad **Tierra** **Animales** Seres vivos Conjunto Mar  
**Tierra** **Microorganismos** **Alimentación** **Plantas** Agua  
 Deforestación Carros Rocas Contaminación **Flora**  
~~Tierra~~ Volcán **Ecosistema** Conservación Comportamiento  
 Extinción de Especies Hábitat Escuelas Humanos Vida

2. Con las siguientes palabras construye el concepto de Biodiversidad

Conjunto	Juego	Casos	Muchas
Especies	Humanos	Microorganismos	Carros
Fauna	Flora	Todos	De
En	Un	Los	Lugares
Espacio	Y	Las	Cambio
Seres	Inertes	Ecosistema	Vivos
Edificios	Pocos	Sistema	Bonito

Para mí, la Biodiversidad es ... en un grupo de microorganismos y todos los en un grupo de flora y en todos espacio por una flora y fauna.

**Figura 22**

*Selección de dibujos relacionados con Biodiversidad de E1 en CII.*

3. Colorea los dibujos que para ti tengan relación con Biodiversidad

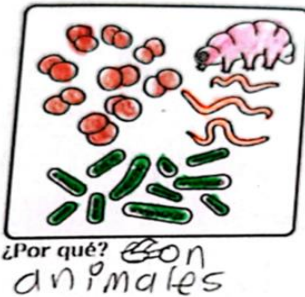
Facultad de Educación

¿Por qué? ¿Por qué? ¿Por qué? ¿Por qué? ¿Por qué? ¿Por qué?

Del mismo modo, se corrobora en las respuestas obtenidas en el CII, como la proporcionada por el participante E6 (Figura 23), donde se identifica una confusión en la diferenciación entre microorganismos y animales.

**Figura 23**

*Selección de dibujos relacionados con Biodiversidad de E6 en CII.*



Puentes (2023) aborda esta confusión en su investigación y resalta la importancia de la identificación de los conocimientos previos para entender los modelos mentales de los alumnos.

Otro elemento estructurante para orientar las prácticas de la docente es el conocimiento de las ideas previas de los estudiantes, las cuales se relacionan con la visión que tienen la mayoría de ellos sobre los microorganismos, en dónde les atribuyen roles perjudiciales porque generan enfermedades al cuerpo humano, al afirmar que son dañinos porque habitan en lugares sucios, al confundir los hongos con plantas, bacterias con animales, el tratamiento con antibiótico de las enfermedades generadas por microorganismos sin tener cuenta quién es el que causa la enfermedad (p. 8).

En cuanto a las representaciones gráficas, Ballesteros et al. (2018), afirman que algunos estudiantes tienen la tendencia a asociar los microorganismos con figuras abstractas y geométricas e incluso con morfología animal, más comúnmente con invertebrados. Lo que destaca la importancia de incluir representaciones gráficas en 2D y 3D que permitan una mayor comprensión de estos seres que al ser microscópicos toman un sentido abstracto en los estudiantes de básica primaria y secundaria.

En cuanto a las respuestas recopiladas en los Cuestionario KPSI, se resalta la respuesta del participante E3, quien inicialmente incluye los microorganismos en la Biodiversidad, pero no comprende su función. Tras la fase intermedia, el estudiante determina que la función de los microorganismos está directamente relacionada con las plantas y los animales, tanto en aspectos beneficiosos como perjudiciales.

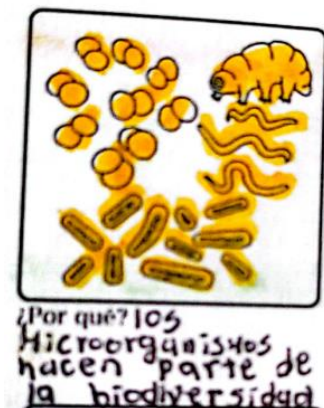
**Figura 24**

*Respuesta de E3 en el KPSI Inicial*

4. ¿Sabes qué función tienen los microorganismos en la Biodiversidad?	<del>No lo sé</del>	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero
---	---------------------	--------------------	-------	--

**Figura 25**

*Selección de dibujos relacionados con Biodiversidad de E3 en CII.*



**Figura 26**

*Respuesta de E3 en el KPSI Final.*

4. ¿Qué rol tienen los microorganismos en la Biodiversidad?	No lo sé	He oído sobre esto	<del>Lo sé</del>	Lo sé y podría explicarle a un compañero	algunos microorganismos ayudan a las plantas y a los humanos como también hay algunos que nos afectan
---	----------	--------------------	------------------	--	---

Otras respuestas obtenidas en el Cuestionario KPSI Final destacaron la relación de los microorganismos como proveedores de defensas evidenciado en la Figura 27 y la respuesta de E5 donde expresa que las “bacterias ayudan a que muchos seres vivos tengan fuerzas para poder seguir con sus funciones”

**Figura 27**

*Respuesta de E5 en el KPSI Final.*

4. ¿Qué rol tienen los microorganismos en la Biodiversidad?		He oído sobre esto	Lo sé	<del>Lo sé y podría explicarle a un compañero</del>	Dan Defensas
---	--	--------------------	-------	---	--------------

Por otro lado, los estudiantes asociaron los microorganismos como parte de la cadena trófica, destacando su rol como descomponedores de materia orgánica. Los microorganismos interactúan con los demás seres vivos al brindar nutrientes a los autótrofos, como las plantas, lo que contribuye a la sostenibilidad de los ecosistemas al reponer los nutrientes tanto del suelo como del océano (Guzmán, 2017), esto se evidencia en 3 respuestas seleccionadas. El participante E2 explica que el rol de los microorganismos es “el de repetir la cadena o pirámide trófica cuando un animal se muere les da los nutrientes a las plantas”. La participante E12 se identificó con el rango *He oído sobre esto* en el KPSI Final, explica que “los microorganismos hacen parte de la cadena alimenticia, comiéndose los restos de un animal para crear más plantas” y E16 que orienta su respuesta a la sostenibilidad, manifiesta que los microorganismos “tienen un rol el cual es tener un entorno más sostenible”, estas respuestas representan mayor apropiación de los conceptos y los ubica en un nivel de dominio *Alto*.

Finalmente, al comparar ambos cuestionarios, se determina que en el KPSI Inicial solo 5 de los estudiantes tienen conocimiento acerca del rol de los microorganismos dentro de la Biodiversidad, ubicando al 79.2% en un nivel *Bajo - Básico* de dominio, mientras en el KPSI Final, el 50% de los estudiantes comprenden que los microorganismos hacen parte de la Biodiversidad y sus funciones en ella determinando que el 29.2% de los estudiantes aumentan en su nivel de dominio. Cabe resaltar que ningún estudiante se identificó bajo el ítem de *Lo sé y podría explicarlo a un compañero*. Después de los TPL, el 20.83% (5 de los estudiantes) ya conocían la función de estos seres vivos y a su vez podían explicarlo a un compañero, ubicándose en un nivel de dominio *Superior*.

### ***6.1.5 Relación del agua y la Biodiversidad***

En la misma línea de la influencia de los factores abióticos en la Biodiversidad, se tuvo como objetivo identificar si los estudiantes concebían al agua como parte de esta y la clasificación que le daban según su conocimiento (no pertenece, hace parte de la alimentación de otros seres vivos, es hábitat de muchas especies, entre otros). La siguiente tabla evidencia las respuestas de la pregunta 5 que se obtuvieron de los estudiantes.



**Tabla 7**

*Contraste de resultados de KPSI Inicial y Final frente a la pregunta 5.*

<b>¿Sabes qué función tiene el agua en la Biodiversidad?</b>		
	<b>Número de estudiantes</b>	
<b>Ítems</b>	<b>KPSI Inicial</b>	<b>KPSI Final</b>
No lo sé	5	1
He oído sobre esto	7	4
Lo sé	10	15
Lo sé y podría explicarlo	2	2
Total	24	24

En la aplicación de KPSI Inicial se obtuvo que cinco de los estudiantes no conocen cuál es la función que cumple el agua en la Biodiversidad. Esto puede deberse a que no conciben el agua como parte fundamental de los diversos ecosistemas existentes. En este sentido, Del Pozo (2013) plantea que "a pesar de que el agua es un compuesto familiar para los niños, existen graves carencias en cuanto al conocimiento científico e incluso natural de esta sustancia indispensable para la vida" (p. 107).

**Figura 28**

*Respuesta de E14 en el KPSI Inicial.*

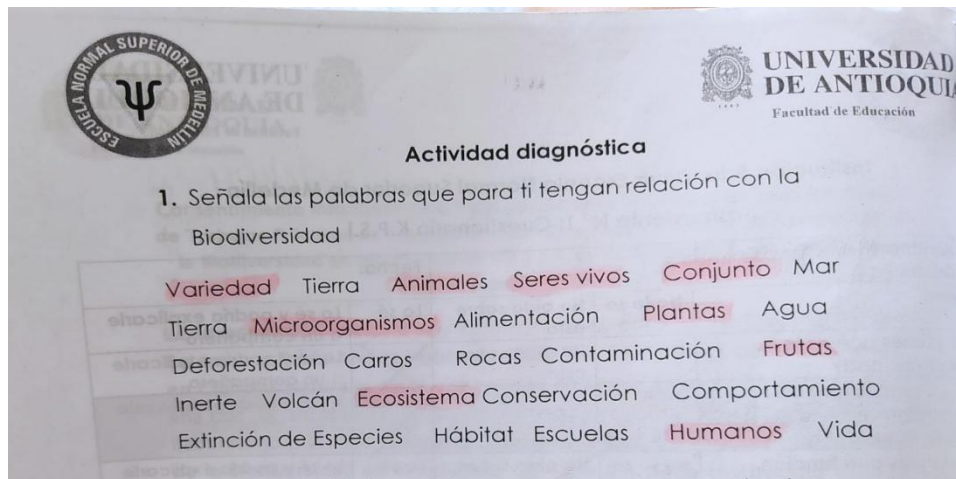
<b>Biodiversidad</b>	<b>No lo sé</b>	<b>He oído sobre esto</b>	<b>Lo sé</b>	<b>Lo sé y podría explicarle a un compañero</b>
<b>5. ¿Sabes qué función tiene el agua en la Biodiversidad?</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lo anterior, también se puede evidenciar en el cuestionario de indagación, específicamente en la pregunta 1, ya que varios estudiantes no colorearon la palabra agua, fuentes hídricas y ecosistemas acuáticos como parte de la Biodiversidad, haciendo que se ubiquen en un

nivel de dominio *Básico* ya que, aunque no es un ser vivo, es uno de los factores principales para el desarrollo de la vida.

### Figura 29

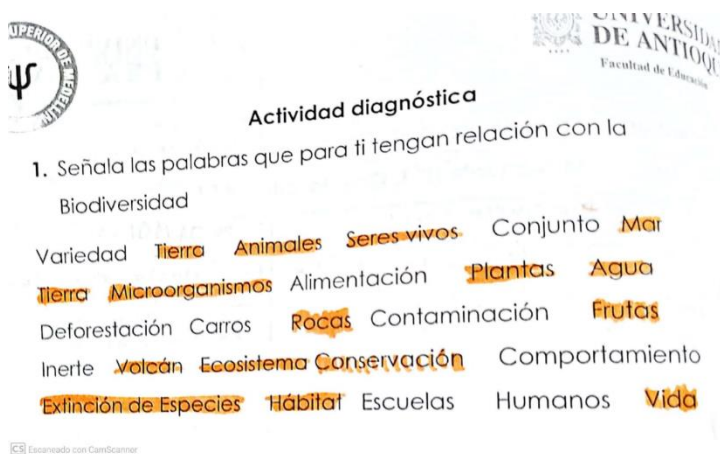
*Selección de palabra relacionadas con Biodiversidad de E10 en CII.*



Con respecto al ítem *Lo sé*, 10 de los estudiantes conocían la función que cumple el agua en la Biodiversidad. Esto también se pudo evidenciar en el cuestionario de indagación cuando en la pregunta 1 coloreaban la palabra agua.

### Figura 30

*Selección de palabra relacionadas con Biodiversidad de E5 en CII.*



Después de la aplicación de la fase intermedia, se obtiene un cambio en el KPSI Final, ya que quince de los estudiantes reconocían el papel del agua en la Biodiversidad, haciendo que ascendieran a un nivel *Alto-Superior* en la escala de dominio para esa competencia.

**Figura 31**

Respuesta de E14 en el KPSI Final.

5. ¿Qué rol tiene el agua en la Biodiversidad?	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero	Es un elemento muy importante tanto como para las plantas, animales y humanos
--	----------	--------------------	-------	--	---

En el paralelo comparativo de ambos cuestionarios, se obtuvo que antes de aplicar la fase intermedia (TPL) solo el 41. 67% de los estudiantes se encontraba en un nivel de dominio *Superior*, Una vez aplicada la fase, el porcentaje aumentó a un 62.5% ubicando a más estudiantes en este nivel de dominio, demostrando el avance de los estudiantes en este ítem.

**6.1.6 Relación de los humanos y la Biodiversidad**

El objetivo de esta pregunta constó en identificar si los estudiantes reconocían a los humanos como seres vivos que hacen parte de la Biodiversidad y a su vez pudieran ubicarlos en la categoría de animales.

**Tabla 8**

Contraste de resultados de KPSI Inicial y Final frente a la pregunta 6.

¿Los seres humanos hacen parte de la Biodiversidad?		
	Número de estudiantes	
Ítems	KPSI Inicial	KPSI Final
No lo sé	7	0
He oído sobre esto	11	0
Lo sé	5	19
Lo sé y podría explicarlo	1	5
Total	24	24

A partir del análisis por medio de la observación participante se identificó que gran parte de los estudiantes de 5A no conciben al ser humano como parte del grupo de los animales, presentando asombro y vacilación frente a este hecho. Lo anterior se evidenció en la aplicación

del cuestionario de indagación, específicamente en la explicación de los diferentes seres que conforman la Biodiversidad. Al hacer la pregunta de que, si los seres humanos hacían parte de esta, gran parte de los estudiantes respondieron así: “profes, pero los humanos no son animales por eso no hacen parte de la Biodiversidad”, esto se evidencia en respuestas tales como las representadas en la Figura 32 y 33.

**Figura 32**

*Selección de dibujos relacionados con Biodiversidad de E5 en CII.*



**Figura 33**

*Selección de dibujos relacionados con Biodiversidad de E11 en CII.*



Se puede evidenciar que los estudiantes que no colorearon al ser humano como parte de la Biodiversidad se encuentran en un nivel de dominio *Bajo*, ya que desconocen su pertenencia al grupo animal. Según Ruiz, P. (2017) lo anterior puede deberse a que implícitamente el ser

humano tiene creencias que lo han llevado a considerarse un ser superior al resto de los animales. Además, “el ser humano da por supuesto que el resto de los animales no merecen el mismo respeto que los miembros de nuestra especie” (p.15). Estas creencias se han extendido a lo largo de las diferentes generaciones, ocasionando que los niños, jóvenes y adultos de la generación actual aun tengan este pensamiento.

Una vez aplicados los diferentes TPL y haciendo énfasis en la explicación del por qué los seres humanos son animales, se obtuvo un cambio dado que 19 de los estudiantes ya reconocían el papel de ser humano en la Biodiversidad ubicándose en un nivel de dominio *Superior*.

**Figura 34**

*Respuesta de E13 en el KPSI Inicial.*

6. ¿Los seres humanos hacen parte de la Biodiversidad?	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero
--	----------	--------------------	-------	--

**Figura 35**

*Respuesta de E13 en el KPSI Inicial.*

6. ¿Los seres humanos hacen parte de la biodiversidad?	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero	Si porque hacemos parte de los animales.
--	----------	--------------------	-------	--	--

También se hace importante mencionar que, antes de ser aplicados los TPL, se obtuvo que solo el 4.17% reconocía a los seres humanos como parte de la Biodiversidad y, a su vez, podían explicarlo a un compañero. Una vez explicado y trabajado el TPL de animales, el porcentaje aumentó quedando en un 20.83%, haciendo que los estudiantes aumentaran en su nivel de dominio y se ubicaran en el nivel *Alto*.

**6.1.7 Sobre las prácticas humanas que afectan la Biodiversidad**

La última pregunta de los Cuestionario KPSI surgió bajo el propósito de identificar las percepciones de los estudiantes de 5A sobre las acciones antrópicas que afectan la conservación de la Biodiversidad. La Tabla 9 ejemplifica las respuestas obtenidas.

**Tabla 9**

*Contraste de resultados de KPSI Inicial y Final frente a la pregunta 7.*

<b>¿Sabes qué prácticas humanas afectan la conservación de la Biodiversidad?</b>		
	<b>Número de estudiantes</b>	
<b>Ítems</b>	<b>KPSI Inicial</b>	<b>KPSI Final</b>
No lo sé	6	1
He oído sobre esto	8	1
Lo sé	6	17
Lo sé y podría explicarlo	4	5
Total	24	24

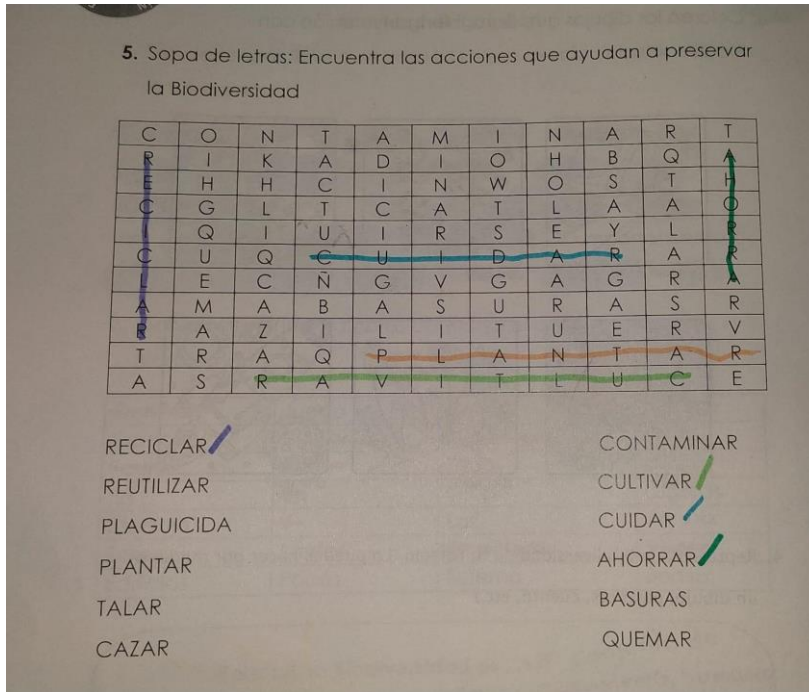
Con respecto al KPSI Inicial se observó que 10 de los estudiantes se ubicaron en los ítems *Lo sé - Lo sé y podría explicarlo*, indicando un conocimiento previo de las acciones antrópicas que alteran el funcionamiento de la Biodiversidad. Por otra parte, se identificó que 14 de los estudiantes se encuentran entre los rangos *No lo sé - He oído sobre esto*, esto indicó la necesidad de abordar las acciones que afectan la Biodiversidad atendiendo a la actual crisis ambiental y climática que exige la formación crítica y reflexiva de los estudiantes frente a problemáticas socioambientales (Martínez y García, 2010).

Previo a la implementación de los TPL, los estudiantes identificaron por medio del desarrollo del CII acciones que permiten conservar la Biodiversidad, de este se obtuvieron resultados como los expuestos en la Figura 36, 37, 38 y 39.

La Figura 36, evidencia el tipo de respuestas más frecuentes, en la que los estudiantes reconocieron más del 50% de las acciones positivas. En estas respuestas es posible reconocer una aproximación a conservación, pues los estudiantes identifican acciones comunes que permiten que la Biodiversidad siga en equilibrio.

**Figura 36**

*Selección de acciones para preservar la Biodiversidad de E24 en CII.*



Así mismo, 8 estudiantes no incluyen la palabra reutilizar como acción que ayuda a preservar la Biodiversidad, siendo esta compleja de llevar a cabo ya que implica un factor clave, la creatividad (Lara, 2008. p.46). De esto se infiere que es necesario implementar estrategias que permitan al estudiantado comprender el concepto, así como enfatizar desde un aspecto socioambiental en la importancia de esta acción para la conservación de la Biodiversidad, guiando a la construcción de un pensamiento crítico frente a problemáticas como el consumo, la magnitud de los desechos y materiales de un solo uso y su impacto en las especies vivas.

**Figura 37**

*Selección de acciones para preservar la Biodiversidad de E17 en CII.*

5. Sopa de letras: Encuentra las acciones que ayudan a preservar la Biodiversidad

C	O	N	T	A	M	I	N	A	R	T
R	I	K	A	D	J	O	H	B	Q	A
E	H	H	C	I	N	W	O	S	T	H
C	G	L	T	C	A	T	L	A	A	O
I	Q	I	U	I	R	S	E	Y	L	R
C	U	Q	C	U	I	D	A	R	A	R
L	E	C	N	G	V	G	A	G	R	A
A	M	A	B	A	S	U	R	A	S	R
R	A	Z	I	L	I	T	U	E	R	V
T	R	A	Q	P	L	A	N	T	A	R
A	S	R	A	V	I	T	L	U	C	E

RECICLAR  
 REUTILIZAR  
 PLAGUICIDA  
 PLANTAR  
 TALAR  
 CAZAR

CONTAMINAR  
 CULTIVAR  
 CUIDAR  
 AHORRAR  
 BASURAS  
 QUEMAR

Respecto a la Figura anterior, fue menos frecuente la selección de conceptos divergentes como se expone en la Figura 38 y 39 muestra la confusión entre acciones positivas y negativas al seleccionar palabras como: contaminar, además, la palabra plaguicida se enmarca en un paradigma contextual, en el que es relativo sus beneficios o perjuicios.

**Figura 38**

*Selección de acciones para preservar la Biodiversidad de E6 y E3 en CII.*

5. Sopa de letras: Encuentra las acciones que ayudan a preservar la Biodiversidad

C	O	N	T	A	M	I	N	A	R	T
R	I	K	A	D	I	O	H	B	Q	A
E	H	H	C	I	N	W	O	S	T	H
C	G	L	T	C	A	T	L	A	A	O
I	Q	I	U	I	R	S	E	Y	L	R
C	U	Q	C	U	I	D	A	R	A	R
L	E	C	N	G	V	G	A	G	R	A
A	M	A	B	A	S	U	R	A	S	R
R	A	Z	I	L	I	T	U	E	R	V
T	R	A	Q	P	L	A	N	T	A	R
A	S	R	A	V	I	T	L	U	C	E

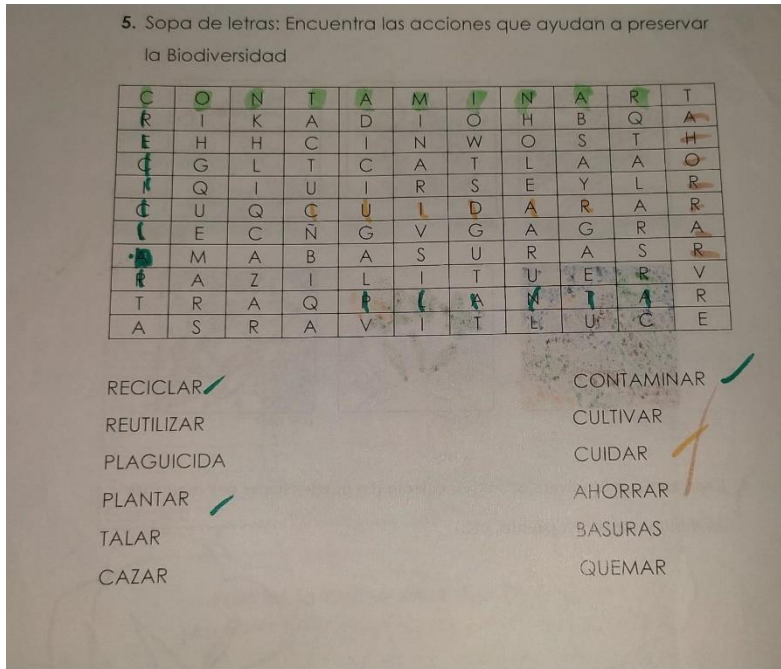
RECICLAR  
 REUTILIZAR  
 PLAGUICIDA  
 PLANTAR  
 TALAR  
 CAZAR

CONTAMINAR  
 CULTIVAR  
 CUIDAR  
 AHORRAR  
 BASURAS  
 QUEMAR



**Figura 39**

*Selección de acciones para preservar la Biodiversidad de E20 en CII.*



Al realizar el paralelo del KPSI Inicial y el KPSI Final se obtuvo que solo el 25% de los estudiantes se encontraban en un nivel de dominio *Alto*, con respecto al ítem *Lo sé*, antes de ser implementados y explicados los TPL. Esto pudo deberse a que en las clases de Ciencias Naturales ya habían abordado acciones, tanto positivas como negativas, que repercuten en el medio ambiente y así pudieron relacionarlo con la Biodiversidad. A pesar de esto, el 58,3% de los estudiantes se establecieron dentro del rango *He oído sobre esto – No lo sé*. Como se evidencia en la Figura 40.

**Figura 40**

*Respuesta de E12 en el KPSI Inicial.*

Biodiversidad?	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarte a un compañero
7. ¿Sabes qué prácticas humanas afectan a la conservación de la Biodiversidad?				

Una vez aplicados los TPL, los estudiantes se autoevaluaron en un rango más *Alto* a la inicial, el porcentaje aumentó, quedando en un 70.83 %, lo que evidencia que los demás estudiantes reconocieron estas acciones antrópicas, posicionándolos en un nivel de dominio *Superior* respaldado en argumentos como los de E12. Como se evidencia en la Figura 41.

**Figura 41**

*Respuesta de E12 en el KPSI Final.*

7. ¿Qué prácticas humanas afectan a la conservación de la Biodiversidad?	No lo sé	He oído sobre esto	<del>Lo sé</del>	Lo sé y podría explicarle a un compañero	contaminación, daño de hábitats animales, deforestación, causas de incendios
--	----------	--------------------	------------------	--	--

Por ende, la Secretaría de Educación Ambiental (2023) plantea que al hablar sobre conservación y las practicas humanas que afectan a esta

Aumenta la conciencia y los saberes sobre temáticas ambientales de los individuos. Haciendo esto, brinda a la sociedad civil herramientas para tomar decisiones desde la responsabilidad. Al estar bien informada, la sociedad civil es capaz de asumir medidas ecológicas y desplegar actividades amigables con el ambiente.

Dicho lo anterior, es relevante que los estudiantes conozcan las prácticas humanas que afectan la conservación de la Biodiversidad desde un punto crítico y propositivo que les permita reflexionar sobre el rol que tienen en esta.

## **6.2 Análisis Instrumentos de la Fase Intermedia**

### **6.2.1 Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL)**

A continuación, se exponen los resultados de los TPL relacionados con plantas, animales, microorganismos y conservación. Cada trabajo fue concebido y diseñado con el objetivo de asegurar la inclusión de todos los estudiantes, incluyendo aquellos con diagnósticos de discapacidad o trastornos, con el fin de potenciar el desarrollo de sus habilidades en diferentes áreas temáticas. Esto contribuyó a fortalecer su comprensión sobre la Biodiversidad, los organismos que la componen y las prácticas necesarias para su conservación. Además, se destacó la importancia de extrapolar estas prácticas a entornos similares donde puedan existir barreras para el desarrollo de experiencias contextuales, ya sea en entornos sin los materiales requeridos de laboratorio como entornos excluyentes que no ofrezcan las mismas condiciones para todos sus estudiantes.

#### **TPL Plantas**

En este apartado se llevó a cabo un análisis inicial del trabajo práctico desarrollado desde una perspectiva inclusiva. Se abordan los tres principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en los que se enmarca, enfatizando los resultados obtenidos en cada uno de

ellos. Para concluir, se profundizó en la pregunta sobre el papel que desempeñan las plantas en la Biodiversidad.

A través de una expedición botánica realizada por medio de recorridos por las diferentes zonas verdes, los estudiantes identificaron algunas especies vegetales con las que cohabitan en su institución, con la intención de que, por medio de TPL centrados en el DUA, los estudiantes participaran de actividades con relación a su contexto.

Atendiendo a los tres principios del DUA, la planeación de esta práctica de laboratorio y el formato de caracterización se fundamentó en integrar a todos los estudiantes en las diferentes dinámicas propuestas. En este sentido, el principio que abarca las Múltiples Formas de Representación permitió que los participantes, por medio de la organoléptica, donde el tacto, el olfato y la vista pueden estar aislados entre sí, caracterizaran la parte de la planta elegida, haciendo énfasis en la percepción de texturas, olores, colores y formas. La rúbrica, a su vez, contó con opciones para representar los hallazgos obtenidos, desde la selección de características, la representación gráfica (dibujos, fotografías e incluso el mismo individuo como hojas, flores) que permiten que los participantes se sientan cómodos con cualquiera de las opciones con las que deseen plasmar la información.


#### **Figura 42**

*A la izquierda, estudiante observando las características de la flor elegida. A la derecha, estudiante sintiendo la textura de la hoja elegida.*



**Figura 43**

*Ejemplificación de las múltiples formas de representación elegidas por las estudiantes E21 (zona superior) y E16 (zona inferior).*

Representa la forma y margen de la hoja de la planta.	
Representa la forma y margen de la hoja de la planta.	<p>forma: bipinnada</p>
Selecciona la textura de la hoja que elegiste.	<p>         Lisa <input type="checkbox"/>          Rugosa o arrugada <input checked="" type="checkbox"/>          Peluda o vellosa <input type="checkbox"/>          Aterciopelada <input type="checkbox"/>          Áspera <input type="checkbox"/>          Escamosa <input type="checkbox"/> </p>

En este sentido, el principio II que enfatiza en las Múltiples Formas de Acción y Expresión se soporta inicialmente en el lenguaje empleado en la explicación del TPL, desarrollándose en una serie de pasos progresivos para llegar a una meta en común, que permitieron tener un orden en el desarrollo de la práctica además brindarles a los estudiantes claridad sobre la actividad a desarrollar, así mismo, por medio de los resultados del KPSI Inicial, se pudo inferir que habían aspectos los cuales era necesario reiterar tales como el concepto planta, las partes de las plantas, la diferencia entre arbusto, árbol y herbácea, para esto se hizo uso de la explicación oral, escrita y gráfica, para acompañar el proceso de caracterización, se emplearon fichas y guías gráficas impresas y en 3D bordeadas con vitraplom (pintura para vidrio), con las formas y tipos de especies vegetales siendo una herramienta importante para la comparación e interpretación de las especies con respecto a las guías proporcionadas.

Al observar el proceso de construcción de las caracterizaciones, los estudiantes hicieron uso de las guías tanto para comparar texturas como para identificar la forma que se acomoda a lo percibido, se destacan respuestas como la de las estudiantes E13 y E14, donde posterior a elegir la planta que habita en su institución, hacen uso de los gráficos proporcionados y contrastan la información obtenida experimentalmente (sus sentidos) con la teórica (la guía).

**Figura 44**

Respuestas de E13 en el TPL de plantas.



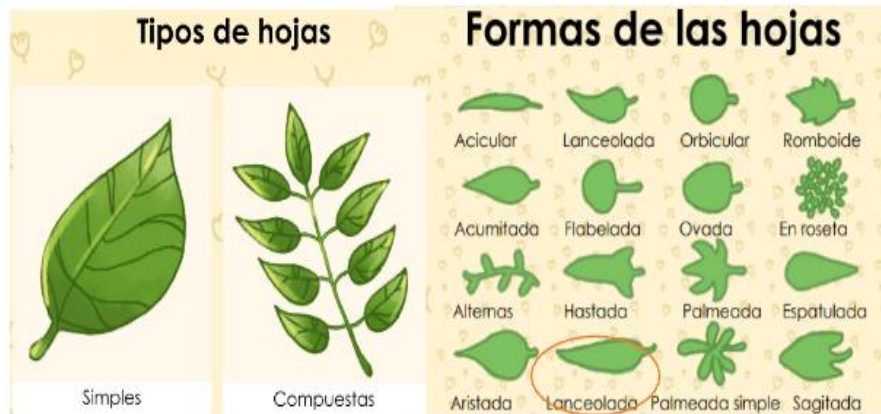
**Figura 45**

Caracterización de plantas E13.

¿Cómo son las hojas de esta planta?	Representa la forma y margen de la hoja de la planta.	un lado y punteado, y es simple. lanceolada. A=2
	Selecciona la textura de la hoja que elegiste.	Lisa <input type="checkbox"/> Rugosa o arrugada <input type="checkbox"/> Peluda o vellosa <input type="checkbox"/> Aterciopelada <input type="checkbox"/> Áspera <input checked="" type="checkbox"/> Escamosa <input type="checkbox"/>

**Figura 46**

*Comparación guías administradas con respuestas en TPL Plantas.*



**Figura 47**

*Respuesta de E14 en el TPL de plantas.*



**Figura 48**

*Guía administrada en relieve TPL Plantas.*



Finalmente, el principio que aborda las múltiples formas de Motivación y Compromiso estuvieron en función a que la totalidad de los estudiantes presentaran interés en realizar la práctica, se potenció la autonomía de cada estudiante al permitirles elegir la planta que despierte su curiosidad además la experiencia vislumbró la parte emocional de los estudiantes, cuando con entusiasmo querían elegir todas las plantas para conocer sus características, por medio de la observación participante plasmada en el diario de campo, los estudiantes expresaron consignas en común como: “nunca nos sacan del salón” “que rico que la clase por fin sea en otro lugar”

Estas expresiones resaltan la necesidad de interpolar experiencias prácticas que brinden un equilibrio entre teoría y praxis, permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades, tal como Torres (2022) expone los resultados obtenidos de su trabajo desarrollado en el patio de la escuela “en esta experiencia educativa, se evidenció el fortalecimiento de las habilidades científicas en los estudiantes, principalmente la observación, caracterización, realización de dibujos y estructuración y reflexión de otras preguntas acerca del tema” (p. 1877).

Se destacan respuestas como las de E17 y E19 (Véase en Figura 49), que coinciden con un punto de vista en común de los estudiantes, en estos expresan sus apreciaciones frente al trabajo práctico, se interpreta que los estudiantes tienen mayor afinidad a las actividades que involucren su entorno cercano pues esto les permite apropiarse de su aprendizaje por medio de la enseñanza contextualizada en el que el patio y las zonas verdes de la escuela se transforman en un “laboratorio vivo” (Arango et al., 2009) del cual los estudiantes al reconocer especies vivas y relaciones bióticas y abióticas les ayudará a comprender e identificar conceptos, fenómenos y problemáticas ligadas a su contexto.

### Figura 49

*Respuestas del TPL de estudiantes de 5A*

Respuestas del estudiante E17

¿Qué fue lo que más te llamó la atención de esta actividad?	que salimos al aire libre
---	---------------------------

Respuestas del estudiante E22

¿Qué fue lo que más te llamó la atención de esta actividad?	la facilidad con la que aprendí tanto
---	---------------------------------------

**Figura 50**

*Estudiantes del grado 5A realizando la exploración para escoger la planta.*

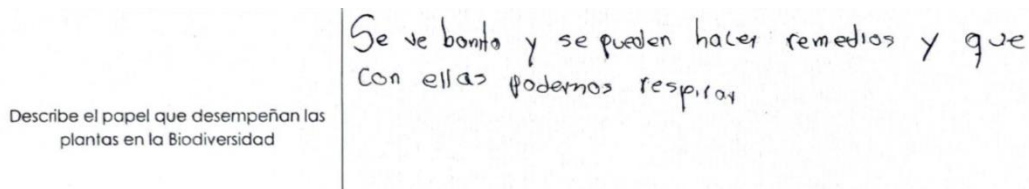


Con las respuestas a la pregunta focalizada en el rol que desempeñan las plantas en la Biodiversidad, se encontraron tres categorías: rol antropocéntrico, rol ambiental y rol ecosistémico. A continuación, se abordan las tres categorías.

La primera categoría aborda el rol antropocéntrico. Las respuestas de esta categoría muestran la naturaleza enfocada a satisfacer las necesidades del ser humano a través de su uso en la alimentación, la medicina y la estética. Siendo así, el valor de las plantas se resalta desde una perspectiva utilitaria.

**Figura 51**

*Respuestas de E24 en el TPL de plantas.*

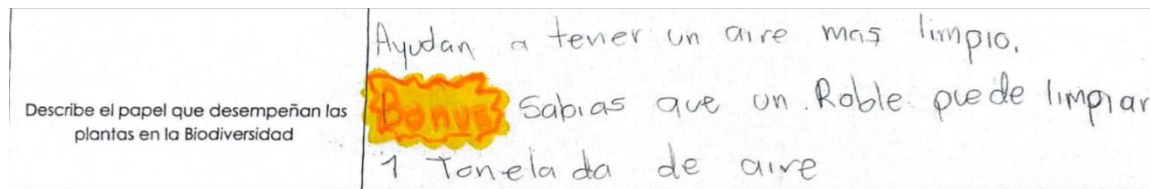


La segunda categoría es el rol ambiental. Esta categoría se centra en reconocer el papel fundamental de las plantas para la purificación y producción del oxígeno. Esta es la categoría con más respuestas, lo que nos indica que los niños de 9 a 11 años asocian mayoritariamente las plantas a la limpieza del aire. Se resalta la respuesta de E16 que además de enmarcarse en esta categoría aporta un dato curioso que destaca un caso particular de la importancia de la preservación de los robles como agentes purificadores del aire.



**Figura 52**

*Respuestas de E16 en el TPL de plantas.*



La última categoría se centra en el papel ecosistémico de las plantas. Los estudiantes identificaron el valor y la importancia de su diversidad y su relación con otros organismos. De las 24 respuesta de los formularios, la respuesta de E7 y E22 enmarca todas las categorías, se resalta la de este último ya que está en este apartado por ser propiamente ecosistémica, pues en un momento inicial aborda una perspectiva ambiental (producción de oxígeno), luego una ecosistémica, describe su relación como “alimento para animales, resguardo para algunos insectos, entre otros”.

A continuación, se presentan la totalidad de respuestas obtenidas de los participantes con sus respectivas categorizaciones, por comodidad del lector, los textos se presentan con arreglos ortográficos.

**Tabla 10**

*Categorización de respuestas de los estudiantes en TPL Plantas.*

Participante	Mensaje	Categoría
E1	"Nos ayudan con nuestra alimentación y por el oxígeno"	Antropocéntrico
E2	"El ecosistema natural y la vida de muchos animales"	Ecosistémico
E3	"Que nos dan el oxígeno"	Ambiental
E4	"Que hay muchos tipos de plantas y diferentes (Biodiversidad de plantas)"	Ecosistémico
E5	"Porque nos dan oxigeno"	Ambiental

---

<b>E6</b>	"Las plantas sirven para nosotros porque las plantas nos ayudan a purificar el aire y por eso en este colegio respiramos muy bien y es puro el aire porque hay muchas plantas y además son alimentos para los animales"	Ambiental
<b>E7</b>	"Para el oxígeno, para vivir y para la miel"	Ambiental
<b>E8</b>	"Porque nos dan oxígeno"	Ambiental
<b>E9</b>	"Purificar el aire y sin ellas nos morimos"	Ambiental
<b>E10</b>	"Porque nos ayudan a limpiar el oxígeno"	Ambiental
<b>E11</b>	"Ayudan a mejorar la calidad del ambiente y mejorar la vida"	Ambiental
<b>E12</b>	"Que son seres vivos y pertenecen ahí y son muy importantes ya que sin ellas no podríamos vivir y no hubiera Biodiversidad"	Ecosistémico
<b>E13</b>	"Las plantas sirven para darnos aire y que podamos comer nosotros y los animales"	Ambiental
<b>E14</b>	"Dan frutos y/o vegetales para poder comer. Porque limpian el oxígeno"	Antropocéntrico
<b>E15</b>	"Ayudan al oxígeno porque lo limpian"	Ambiental

---

---

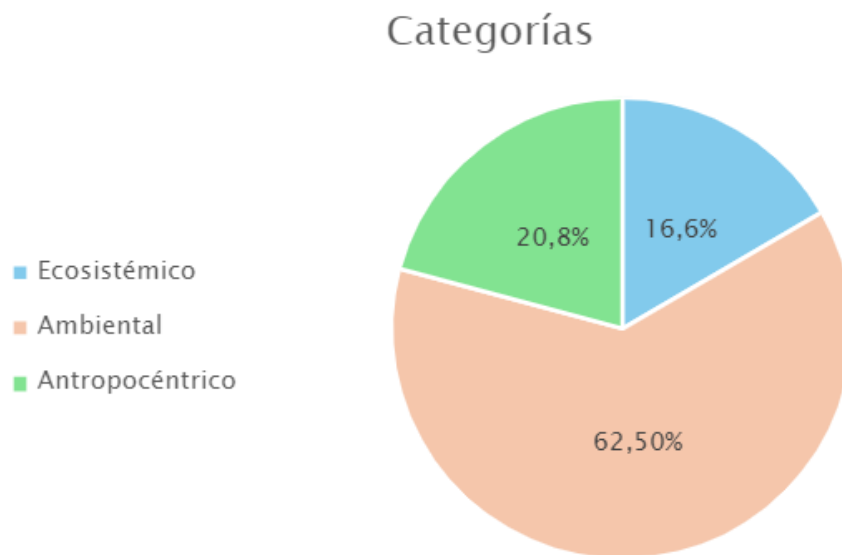
<b>E16</b>	"Ayudan a tener un aire más limpio. Bonus: Sabías que un Roble puede limpiar 1 tonelada de aire"	Ambiental
<b>E17</b>	"Para poder vivir"	Antropocéntrico
<b>E18</b>	"Ayudar al oxígeno porque así se están desapareciendo"	Ambiental
<b>E19</b>	"Reproducirse para crear más Biodiversidad"	Ecosistémico
<b>E20</b>	"Que nos dan oxígeno"	Ambiental
<b>E21</b>	"Purificar el aire y sin ellas nos morimos"	Ambiental
<b>E22</b>	"Oxígeno, alimento para animales, resguardo para algunos insectos, entre otros"	Ecosistémico
<b>E23</b>	"En que con ello se puede plantar y también sembrar árboles"	Antropocéntrico
<b>E24</b>	"Se ve bonito y se pueden hacer remedios y que con ellas podemos respirar"	Antropocéntrico

---

De acuerdo con los resultados obtenidos, se identifica que el 62.5% de los estudiantes (15) relacionan la importancia de las plantas desde una perspectiva ambiental, el 16.6% de los estudiantes (4) enfatizó en este rol desde una perspectiva ecosistémica y el 20.8% (5 estudiantes) reconoce a las plantas como factor clave en relación con los humanos y sus necesidades.

**Figura 53**

*Categorías de análisis pregunta rol de las plantas en la Biodiversidad.*



Según las respuestas de los estudiantes, las perspectivas antropocéntricas enfocan las plantas como proveedoras de servicios y productos donde se destacan como fuente de alimentación a través de frutas, verduras, raíces, además de otras actividades para satisfacer nuestras necesidades esenciales para la vida, incluyendo fines ornamentales y medicina, resaltan la centralidad de los seres humanos como los principales beneficiarios de las funciones de las plantas en múltiples ámbitos. Esto lleva a inferir que los estudiantes reconocen a las plantas como una fuente elemental para la vida, lo que permite abordar estas consideraciones desde dos vertientes. En primer lugar, profundizar en temas de conservación desde una perspectiva holística que considere el equilibrio entre los seres vivos. En segundo lugar, fomentar el pensamiento crítico para evitar enfoques que prioricen los beneficios individuales y puedan conducir a problemáticas como la explotación de recursos.

Con respecto a la categoría ambiental, se puede inferir que los estudiantes reconocen a las plantas como elementos fundamentales en procesos de regulación de factores externos que facilitan la conservación de la vida. Al identificar la importancia de este ser vivo, se abren puertas para abordar temas de conservación de especies vegetales y promover una conciencia ambiental más profunda en pro a emergencias como el cambio climático. Esto ayudará a reflexionar sobre las repercusiones de actividades humanas, como la tala de árboles y los monocultivos, en el ecosistema y la Biodiversidad. Por otra parte, 4 de los estudiantes constituyen la categoría

ecosistémica, reconociendo la importancia de las plantas en el mantenimiento de los ecosistemas, su nicho ecológico que abarca la relación con otros organismos vivos y su funcionamiento específico desde la reproducción hasta la diversidad de especies vegetales que representan un rol para el equilibrio de la tierra.

### **TPL Animales**


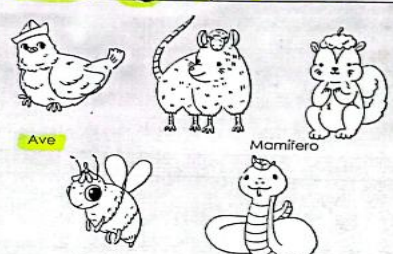
En este apartado se llevó a cabo el análisis de los resultados obtenidos durante la realización del TPL sobre animales, la rúbrica y el desarrollo del trabajo práctico fueron diseñados bajo los tres principios de DUA, los cuales permitieron la inclusión de todos los participantes. Para concluir, se profundizó en la pregunta sobre el papel que desempeñan los animales en la Biodiversidad.

Durante la realización de esta práctica de laboratorio sobre animales, cada uno de los estudiantes recorrió la Institución con el fin de observar algunas especies de fauna que habitan este lugar y lograr una concientización sobre la importancia de estos seres vivos en la Biodiversidad. Para el diseño de la rúbrica de trabajo, se tuvo en cuenta los lineamientos planteados por el DUA, proporcionando en primer lugar múltiples formas de motivación y compromiso mediante el recorrido por la institución ya que la mayoría de las clases de Ciencias Naturales se hacen en el aula de clase sin la posibilidad de salir a explorar las diferentes zonas verdes que posee la Institución.

En un segundo lugar, se proporcionó Múltiples Formas de Representación (como se evidencia en la Figura 54 y 55) en el diseño de la rúbrica, garantizando que todos los estudiantes tuviesen acceso a la información utilizando diferentes estrategias como los dibujos, la selección, la descripción y la representación.

**Figura 54**

*Múltiples Formas de Representación por E10 en TPL Animales.*

Grado: 5 <sup>o</sup> A		
Representa por medio de una imagen o dibujo un animal que hayas visto en tu colegio 	¿Cómo se llama este animal?	BUHO
	¿A qué grupo de animales pertenece? Otro: <u>Mamifero</u>	
Un pajaro es del color cafe con manchas de color negro		

**Figura 55**

*Selección palabras en TPL Animales por E10.*

Selecciona la forma de alimentación del animal que elegiste	Gaseosa	Frutas	Plantas	Carne
	Invertebrados	Granos	Hamburguesas	
	Agua	Arroz	Leche	Vegetales
	Néctar	Dulces	Gusanos	Aves Bacterias

En un tercer lugar, las docentes explicaron el tópico de animales de manera explícita para garantizar que los estudiantes comprendieran el grupo de los animales y su importancia en la Biodiversidad. Así mismo, se reiteró y acompañó a los estudiantes, enfatizando los pasos a seguir en la salida a las zonas verdes para divisar algunos animales y la realización de la rúbrica, atendiendo a lo que plantea el DUA sobre opciones para las funciones ejecutivas de los estudiantes.

Una de las actividades propuestas en la rúbrica, consistió en que cada uno de los estudiantes identificara cómo sus acciones en la escuela (tanto positivas como negativas) impactaban en los animales. Estas fueron algunas de las respuestas de los estudiantes

**Figura 56**

*Respuestas de E11 en TPL Animales.*

Representa cómo nuestras acciones en la escuela impactan a los animales, tanto las buenas como las malas.	Positivas	Negativas
	reciclar y cuidar al medio ambiente	tirar los Plásticos y la basura al PISO

**Figura 57**

*Respuestas de E4 en TPL Animales.*

Representa cómo nuestras acciones en la escuela impactan a los animales, tanto las buenas como las malas.	Positivas	Negativas
	Plantamos y ayudamos al MEDIO AMBIENTE	tiramos basura y dañamos flora y fauna

**Figura 58**

*Respuestas de E7 en TPL Animales.*

Representa cómo nuestras acciones en la escuela impactan a los animales, tanto las buenas como las malas.	Positivas	Negativas
	Cuidar los animales	tirar piedras

Todos los estudiantes lograron identificar las acciones positivas y negativas que impactan a los animales, sus respuestas fueron diversas lo que permitió generar reflexiones en pro de fomentar el pensamiento crítico. Al comprender las consecuencias de las acciones, el estudiante puede desarrollar un trato más ético y respetuoso frente a estos seres que hacen parte de la Biodiversidad.

Con las respuestas a la pregunta focalizada en el rol que desempeñan los animales en la Biodiversidad, se encontraron las mismas tres categorías que en TPL de plantas: rol antropocéntrico, rol ambiental y rol ecosistémico. A continuación, se abordan las tres categorías.

La primera categoría aborda el rol antropocéntrico. Las respuestas de esta categoría muestran la naturaleza enfocada a satisfacer las necesidades del ser humano a través de su consumo (alimentación, producción de alimento) y como animales de compañía. Siendo así, el valor de los animales se enmarca desde una perspectiva utilitaria como se aprecia en las Figuras 59 y 60.

### Figura 59

*Respuesta de E8 en el TPL Animales.*

Describe el papel que desempeñan los animales en la Biodiversidad	las abejas nos dan miel
---	-------------------------

### Figura 60

*Respuestas de E5 en el TPL Animales.*

Describe el papel que desempeñan los animales en la Biodiversidad	porque nos da alimento
---	------------------------

La segunda categoría es el rol ambiental. Esta categoría se centra en reconocer el papel fundamental de los animales en el equilibrio del ambiente. Se resalta la respuesta de E11, ya que fue el único que su respuesta estuvo encaminada a este objetivo.

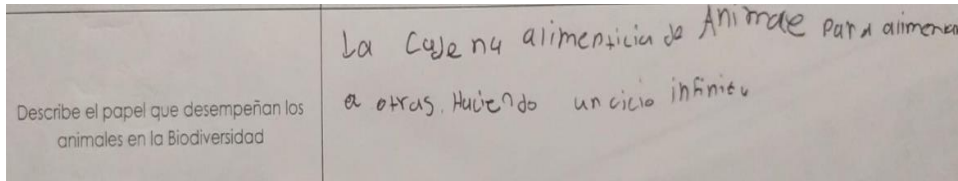
### Figura 61

*Respuestas de E11 en el TPL Animales.*

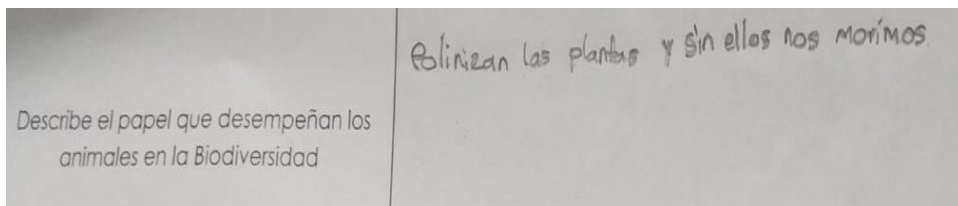
Describe el papel que desempeñan los animales en la Biodiversidad	mejoran al oxígeno y la forma de vida
---	---------------------------------------

La última categoría se centra en el papel ecosistémico de los animales. Los estudiantes identificaron el valor y la importancia de su existencia y su relación con otros organismos. Se resalta la respuesta de E2, el cual resalta la importancia de la cadena trófica para la alimentación de otros animales haciendo un ciclo infinito.



**Figura 62***Respuestas de E2 en el TPL Animales.*

También se hace importante mencionar la respuesta de E9 ya que identifica la importancia de los animales polinizadores en la supervivencia de muchas especies.

**Figura 63***Respuestas de E9 en el TPL Animales.*

Cabe resaltar que varios estudiantes se ubicaron en dos categorías (antropocéntricas, ecosistémicas), lo que puede decirse que, aunque ya tienen concepciones sobre el papel de los animales en la Biodiversidad, siguen con ideas antropocéntricas de ver a los animales como seres de consumo y compañía.

A continuación, se presentan la totalidad de respuestas obtenidas de los participantes con sus respectivas categorizaciones, por comodidad del lector, los textos se presentan con arreglos ortográficos.

**Tabla 11***Categorización de respuestas de los estudiantes en TPL Animales.*

Participante	Mensaje	Categoría
E1	"Algunos animales ayudan a las plantas a crecer"	Ecosistémico

---

<b>E2</b>	"La cadena alimenticia de animales para alimentar a otras haciendo un ciclo infinito"	Ecosistémico
<b>E3</b>	"Que algunos nos dan recursos para vivir"	Antropocéntrico
<b>E4</b>	"Hay muchos animales distintos y nadie es igual"	Ecosistémico
<b>E5</b>	"Porque nos da alimento"	Antropocéntrico
<b>E6</b>	"Los animales sirven para darnos seguridad, para divertirnos y cuidan las plantas de cualquier insecto o bacteria que les haga daño"	Antropocéntrico Ecosistémico
<b>E7</b>	"Hacen las cosas para los humanos como los huevos y la miel"	Antropocéntrico
<b>E8</b>	"Las abejas nos dan miel"	Antropocéntrico
<b>E9</b>	"Polinizan las plantas y sin ellas nos morimos"	Ecosistémico

---

---

<b>E10</b>	"Nos acompañan siempre"	Antropocéntrico
<b>E11</b>	"Mejoran el oxígeno y la forma de vida"	Ambiental
<b>E12</b>	"Que ellos son seres vivos y nosotros nos alimentamos de ellos"	Antropocéntrico
<b>E13</b>	"Para que los animales nos acompañen y poder animarlos"	Antropocéntrico
<b>E14</b>	"Pueden ser comida, ayudan a nuestro mundo"	Antropocéntrico Ecosistémico
<b>E15</b>	"Ayudan a comerse los residuos de cadáveres"	Ecosistémico
<b>E16</b>	"Ayudan a las plantas, tienen un papel importante ya que ayudan a los humanos y al ambiente"	Ambiental Antropocéntrico
<b>E17</b>	"Son animales salvajes"	Ecosistémico
<b>E18</b>	"Porque ayudan a polinizar. Ej. Abejas"	Ecosistémico

---

---

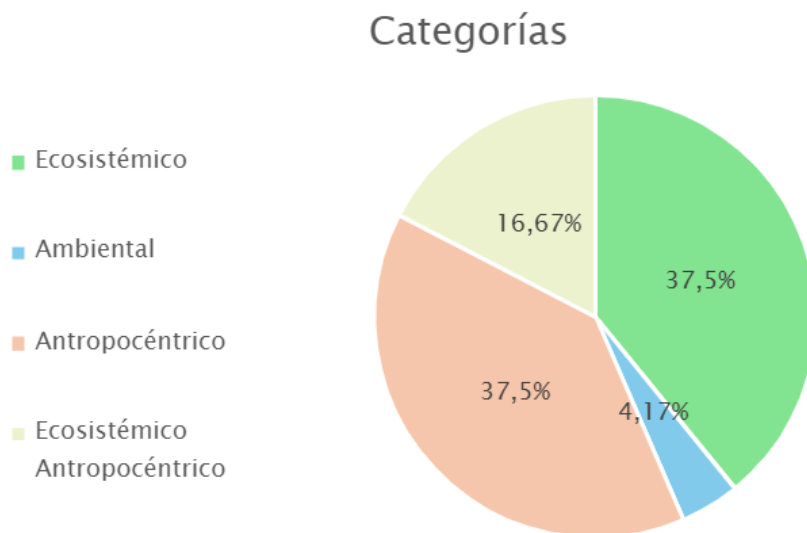
<b>E19</b>	"Algunos son muy importantes como las abejas ellas ayudan a las plantas a reproducirse"	Ecosistémico
<b>E20</b>	"Amigarse"	Antropocéntrico
<b>E21</b>	"Polinizan las plantas y sin ellas no podemos vivir"	Ecosistémico
<b>E22</b>	"Vida, algunos pueden descomponer, y... pueden cuidarnos algunos como los perros"	Ecosistémico Antropocéntrico
<b>E23</b>	"Que ellos nos dan comida y ellos cuidan"	Antropocéntrico
<b>E24</b>	"Dan comida y se reproducen"	Antropocéntrico Ecosistémico

---

De acuerdo con los resultados obtenidos, se identifica que el 37.5% de los estudiantes (9) relacionan la importancia de los animales desde una perspectiva antropocéntrica, el 4.17% de los estudiantes (1) enfatizó en este rol desde una perspectiva ambiental, el 37.5% (9 estudiantes) reconoce a las plantas como factor clave en relación con los humanos y sus necesidades (alimentación y compañía) y el 16.67% (4 estudiantes) se ubican en la primera y tercera categoría.

**Figura 64**

*Categorías de análisis pregunta rol de los animales en la Biodiversidad.*



Ahora bien, por medio de la observación participante se evidenció que los estudiantes mostraron interés por este tipo de Trabajos Prácticos ya que les permitió identificar la cantidad de fauna y las diferentes especies tanto de mamíferos, reptiles, insectos y aves que viven en la institución. Además, se logró fomentar la empatía hacia las otras formas de vida. Con respecto a los resultados, las perspectivas antropocéntricas descritas por los estudiantes enfocan a los animales como seres de consumo humano y seres fabricantes de productos para el mismo consumo de este.

**TPL Microorganismos**

Con respecto a este TPL, se presentaron limitantes para el desarrollo de este debido a tiempos y particularidades de la institución, sin embargo, se realizó una aproximación de la temática que constó en la explicación del concepto microorganismo, los tipos de microorganismos, las funciones e importancia en la Biodiversidad y se realizó la primera fase del TPL donde el grupo de 5A fue dividido por mesas de trabajo.

Cada grupo realizó un recorrido por la institución con el objetivo de que cada integrante reconociera la presencia de microorganismos en todos los espacios que habitan. Con la ayuda de un isopo, los estudiantes frotaron por diferentes superficies naturales (tierra, árboles, flores) y artificiales (instalaciones, sillas, cemento, objetos). Luego, se inoculó el material recolectado en un agar casero. Este procedimiento permite que los microorganismos crezcan y formen colonias

visibles en un ambiente rico en nutrientes. El objetivo se basó en demostrar la presencia de estos organismos imperceptibles como habitantes de todos los entornos.

### Figura 65

*Estudiantes del grado 5A inoculando los agares caseros.*



Si bien la práctica no pudo realizarse en su totalidad como el análisis de los cambios en los cultivos, el uso de los modelos 3D de microorganismos y el microscopio casero, la observación participante permitió reconocer los conocimientos previos y sentires de los estudiantes. En primer lugar, se presenta un grado de interés con respecto al hábitat de los microorganismos pues al frotarlo por diferentes superficies estos hallazgos dan cuenta de que hay un aumento general de la expectativa frente la experiencia, preguntándose por los posibles resultados visibles que se obtendrán, lo cual es clave fundamental en el desarrollo de la curiosidad científica y generación de hipótesis.

En segundo lugar, los estudiantes asocian los microorganismos con enfermedades, retomando relevancia en el discurso una relación con la pandemia de Covid-19. La mayoría no concebía que estos tienen un papel importante en la Biodiversidad, ni en el equilibrio de los ecosistemas e incluso no asociaban los hongos como parte de este grupo. Estos resultados están en relación con otros estudios, al respecto Ballesteros et al. (2018) exponen que:

A través de las cuestiones abiertas se preguntó a los estudiantes por las funciones que desempeñan los microorganismos. Más de una cuarta parte (27,59 %) no fueron capaces de responder a esta cuestión, algunos dejándola en blanco y otros indicando que no conocían ninguna. Un 33,1 % consideran que los microorganismos tienen únicamente funciones perjudiciales, mientras que los otros (39,31 %), 14 alumnos de tercero, 11 de cuarto y 32 de quinto, incluyen funciones tanto perjudiciales como beneficiosas (p. 88).

Finalmente, se enfatiza en la necesidad de generar modelos y estrategias experimentales con recursos accesibles para que los estudiantes comprendan el concepto microorganismo y su relación con la Biodiversidad, mientras este trabajo práctico queda consignado en la guía producto de este trabajo investigativo como propuesta alternativa para que todas las poblaciones accedan a experiencias educativas que complementen los componentes teóricos.

### **TPL Conservación**

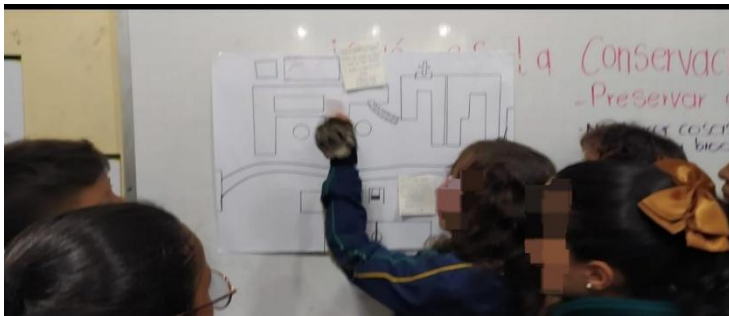
En este apartado se encuentran los resultados obtenidos en el TPL final sobre conservación. La estructuración del juego y el desarrollo del trabajo práctico atendieron a los tres principios planteados por el DUA. Como reflexión final, los estudiantes construyeron las acciones positivas y negativas que impactan en la Biodiversidad

Para esta práctica, el grupo 5A fue dividido en subgrupos de 7 estudiantes para que hicieran el juego de la búsqueda del tesoro mediante la construcción de una cartografía con el fin de que por medio del trabajo en equipo logaran encontrar cada una de las pistas que los llevaría a realizar la reflexión conjunta de la conservación de la Biodiversidad.

Según los lineamientos del DUA, se proporcionaron opciones para el interés mediante la realización del juego como manera de llegar al aprendizaje de manera lúdica y colaborativa. También, se brindaron herramientas como pistas y rompecabezas con el fin de ofrecer alternativas para la información visual que permitiera a los estudiantes una mayor apropiación del tema y por último se explicó de manera concisa el paso a paso del juego con el fin de que cada grupo de estudiantes comprendiera en su totalidad su rol en cada momento y la importancia de trabajar en equipo para encontrar el tesoro.

**Figura 66**

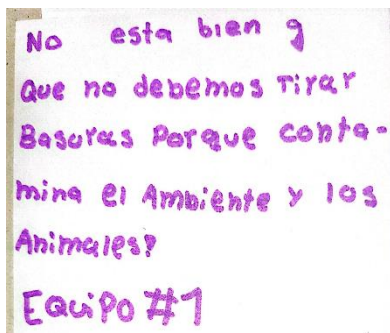
*Estudiantes de 5A hallando las pistas para la construcción de los rompecabezas.*



Ahora bien, cada equipo realizó una reflexión sobre la conservación de la Biodiversidad con la ayuda del rompecabezas que habían armado después de encontrar todas las pistas. Este rompecabezas ilustraba acciones positivas y negativas que le permitieron a cada uno de los grupos dimensionar el impacto de cada una de ellas en la Biodiversidad. A continuación, se muestran los resultados de cada uno de los equipos

**Figura 67**

*Reflexión equipo 1 frente a una acción negativa para la conservación de la Biodiversidad.*





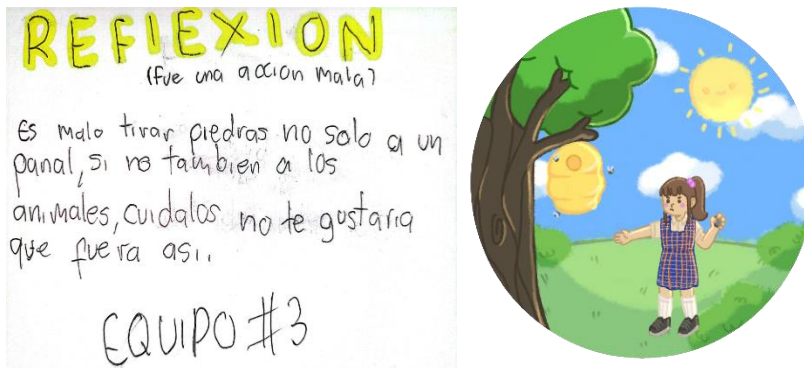
**Figura 68**

*Reflexión equipo 2 frente a una acción positiva para la conservación de la Biodiversidad.*



**Figura 69**

*Reflexión equipo 3 frente a una acción negativa para la conservación de la Biodiversidad.*



**Figura 70**

*Reflexión equipo 4 frente a una acción negativa para la conservación de la Biodiversidad.*



**Figura 71**

*Reflexión equipo 5 frente a una acción positiva para la conservación de la Biodiversidad.*

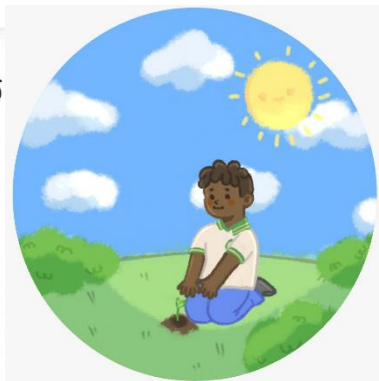
Para cuidar la biodiversidad  
se necesita reciclar, ahorrar  
agua, no tirar basura, y  
plantar árboles.

**Figura 72**

*Reflexión equipo 6 frente a una acción positiva para la conservación de la Biodiversidad.*

La reflexión es que debemos  
cuidar el planeta para que nos  
ayude y saber que cualquier acto  
bueno sea grande o pequeño  
ayuda al medio ambiente.

Mesa 6



Las reflexiones e imágenes que lograron construir los equipos sobre las acciones que impactan en la Biodiversidad, demuestran el nivel de dominio al que lograron llegar gracias a la realización del TPL. Es así como, al hacer conscientes a cada uno de los grupos de la manera en que las acciones antrópicas pueden afectar o contribuir a las especies que habitan en la Biodiversidad, estas pueden llevarlos a tomar medidas concretas que aporten a su conservación. En concordancia a lo anterior, el Instituto Jane Goodall (2022) considera que

Los seres humanos no somos más que una especie, pero nuestra huella en el planeta es enorme y perjudica a muchas otras especies. Este es un momento para que pensemos en cómo podemos reparar el daño que hemos infligido a nuestro planeta y en cómo cada uno de nosotros podemos ayudar.

Por otra parte, para Marín (2015), el juego en la educación “trata de potenciar procesos de aprendizaje basados en el empleo del juego para el desarrollo de procesos de enseñanza-

aprendizaje efectivos, los cuales faciliten la cohesión, integración, la motivación por el contenido, potenciar la creatividad de los individuos” (p.1). En el mismo sentido, Balseca et. al, (2022) plantean que

La gamificación implementada al aula de clase en la enseñanza de las ciencias rompe paradigmas tradicionales y obsoletos con las que generaciones de estudiantes se han venido encaminando, y si a ello se refuerza la filosofía de que somos parte de un todo y por ende inevitablemente estamos en constante interacción de forma directa o indirecta, se estarían motivando a tomar conciencia del accionar diario que cada uno lleva a cabo dentro y fuera de las instituciones educativas, formando seres íntegros y éticos a la par que enriquecen sus conocimientos y su intelecto. (p.6)

Dicho lo anterior, se enmarca la importancia de implementar el juego tanto en los TPL como en el área de Ciencias Naturales, ya que al incorporar elementos del juego que motiven al estudiante, estos pueden ayudar a desarrollar habilidades como la toma de decisiones, la resolución de problemas, el trabajo en equipo mejorando el proceso de aprendizaje.

Finalmente, este trabajo práctico promovió que los estudiantes reflexionaran sobre las acciones positivas y negativas que realizan en su vida cotidiana que impactan en la Biodiversidad y, además, fomentó el debate sobre las prácticas que se deben implementar en la escuela para preservar las especies de fauna y flora que coexisten en ella.

### **6.3 Consideraciones finales**

Cada estudiante fue protagonista de los diferentes trabajos realizados, lo que permitió aplicar los conceptos aprendidos en clase a situaciones prácticas de la vida real, permitiendo el desarrollo de sus conocimientos. Cada TPL propició a los estudiantes sentirse motivados y comprometidos con el aprendizaje, saliéndose de la cotidianidad de las clases magistrales a las que están acostumbrados.

En términos generales, hubo una mejoría en los niveles de dominio en las temáticas abordadas con relación a la Biodiversidad, destacando que los resultados de los estudiantes reflejan mayor reconocimiento y argumentación de los seres que conforman la Biodiversidad, el rol de los humanos y las actividades que afectan la Biodiversidad traducidos en reflexiones que llevan a acciones de conservación y cuidado.

Ahora bien, se hace importante implementar los TPL en las instituciones educativas ya que como lo menciona Caamaño (2003) “motivan al alumnado y permiten un conocimiento vivencial de muchos fenómenos, constituyen una oportunidad para el trabajo en equipo y el desarrollo de actitudes, así como la aplicación de normas propias del trabajo experimental” (p. 96). Los TPL pensados desde una perspectiva inclusiva, brindan a los estudiantes la oportunidad de participar en el aprendizaje; además, permiten experimentar, crear, descubrir y aplicar los conceptos científicos trabajados en las clases de Ciencias Naturales.

En relación con el reconocimiento de la Biodiversidad de la I.E Escuela Normal Superior de Medellín, los resultados obtenidos de los TPL de los estudiantes de 5A en adición al reconocimiento empírico del espacio, que condujo a realizar un inventario de las especies identificadas por los estudiantes, se diseñó un mapa de la institución educativa con ilustraciones y QR con señas de las especies (Anexo 9), el cual se dejó expuesto físicamente en una zona estratégica de la institución para que los estudiantes reconozcan su escuela como hogar de muchos seres vivos que deben proteger.

Finalmente, con el fin de que esta propuesta perdure en el tiempo y atendiendo a la diversidad de contextos tanto naturales como académicos, se desarrolló como producto, una cartilla de TPL sobre Biodiversidad diseñada desde los principios del DUA, en formato virtual y físico, con el fin de que los docentes de cualquier lugar de Colombia y cualquier parte del mundo puedan implementar prácticas con materiales accesibles utilizando el contexto como mediador del aprendizaje por medio de estrategias inclusivas.

## 7. Conclusiones y recomendaciones

Esta investigación se realizó en la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Medellín a 24 estudiantes del grado 5A. Esta institución, se caracteriza por tener áreas verdes llenas de flora y fauna lo que posibilita el aprendizaje de las Ciencias Naturales, específicamente de la Biodiversidad.

Por lo anterior, es importante realizar este trabajo ya que, en primer lugar, la institución es un entorno vivo donde los estudiantes pueden interactuar directamente con los seres que conforman la naturaleza, aprender sobre ellos y mediante el pensamiento crítico, crear reflexiones para la conservación de estos: y, en segundo lugar, es el de aportar a los procesos educativos implementado estrategias inclusivas, didácticas y reflexivas que permitan el desarrollo de competencias y la participación activa de los estudiantes en la construcción de conocimiento.

El desarrollo de este trabajo se realizó desde un enfoque cualitativo, con un método de estudio de caso que se implementó a través del diseño, desarrollo y evaluación de diversos TPL que le permitieron a cada estudiante generar reflexiones ambientales y culturales desde el pensamiento crítico, analizando situaciones problema que existen en el entorno y las acciones que los permean. Todas las actividades implementadas se pensaron y estructuraron bajo los lineamientos del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) con el fin de reconocer las habilidades y capacidades de cada estudiante.

Con respecto al primer objetivo relacionado con los niveles de dominio de los estudiantes sobre la Biodiversidad y los seres que la conforman, se encontró que el estudiantado tenía un nivel básico antes de aplicarse los TPL. Lo anterior se evidencia en las respuestas de los cuestionarios KPSI inicial e indagación, dado que su reconocimiento sobre las acciones antrópicas que impactan la Biodiversidad, la identificación de los seres que la conforman y la elaboración del concepto fueron limitados. Una vez aplicados los TPL el nivel de dominio aumentó, posicionándose en la escala alto-superior debido a las respuestas obtenidas en la argumentación de cada estudiante para cada uno de los ítems evaluados en el KPSI final.

Los estudiantes conciben el rol de los seres vivos desde dos perspectivas, las plantas desde una mirada ambiental focalizada en su importancia como generadoras de oxígeno y purificadoras de aire, mientras que los animales con mayor predominancia a la antropocéntrica, esta última vislumbrando una problemática que se debe abarcar desde el aula, donde los seres humanos en relación con los otros seres vivos adopten un sentido de pertenencia y no de

explotación de recursos que les permita reflexionar sobre sus propias acciones y ser agentes de cambio.

En relación a estas representaciones y concepciones previas de los estudiantes, se concluye que la Biodiversidad a pesar de estar en contacto directo con los estudiantes no es reconocida, ni la enseñanza es contextualizada, lo que lleva a un desconocimiento de los seres que la conforman, sus dinámicas, funciones e importancia, en respuesta a esto, los TPL diseñados desde los principios del DUA permitieron ser andamiaje en la construcción del conocimiento por medio de la experimentación fuera del aula, en la que los estudiantes participaron activamente con curiosidad y emoción, los diferentes instrumentos de recolección de datos dieron voz a sus formas de expresar y representar el mundo, y adicionalmente al estar adaptados a todos los estudiantes permitió desarrollar sus potencialidades y fomentar el pensamiento crítico para la resolución de conflictos ambientales que promuevan la conservación de la Biodiversidad.

Esta investigación tuvo como limitante los tiempos establecidos de la Institución Educativa y docentes en específico por lo que una oportunidad de mejora en cuanto a las prácticas inmersivas, es dar lugar a estas experiencias que se transforman en ideas en pro al mejoramiento de la educación, que se ven afectadas por el poco tiempo para finalizar el ciclo escolar, que lleva a que este trabajo no se haya podido realizar en su totalidad, quedando como propuesta la actividad práctica de microorganismos.

Este trabajo se consolida como un punto de partida para la planificación de estrategias experienciales (de forma transversal a todas las áreas del conocimiento) que se orienten bajo los principios del DUA, siendo fundamento principal para acompañar los procesos de aprendizaje de todos los estudiantes, sin hacer uso de actividades diferenciadas, esto siendo un significativo en el desarrollo de los estudiantes con discapacidades, trastornos, capacidades y/o talentos excepcionales que podrán desarrollar las mismas prácticas que sus pares. Además, se invita a la comunidad educativa a adaptar estos principios en todas sus dinámicas y con todos sus participantes para garantizar una educación más inclusiva y pensada para todos y todas.

La metodología adoptada sugiere la utilización de herramientas y estrategias como pictogramas, gráficos y pasos concretos, así como el aprovechamiento de los sentidos, tales como el tacto, la escucha, el olfato, la vista y el gusto. Se promueven actividades que permitan a los estudiantes expresar libremente sus concepciones, la lectura rápida, el empleo de un lenguaje

accesible y el uso del contexto como facilitador del aprendizaje. Estas prácticas enriquecen las experiencias educativas y promueven una comprensión más sólida para todos los estudiantes.

Se recomienda realizar investigaciones relacionadas con la Biodiversidad que permitan la transversalización con otras áreas del conocimiento, de manera que los estudiantes puedan reconocer y aprender las relaciones que se tejen desde otros ámbitos y perspectivas. También, es importante que se piensen y se ejecuten actividades y estrategias inclusivas en la enseñanza y aprendizaje de todos los estudiantes. Así mismo, sería importante replicar este trabajo con toda la comunidad educativa, atendiendo a que la cartilla desarrollada está pensada para implementarla en diversos territorios y con diversas comunidades, con el fin de que todos y todas contribuyan a la conservación de la Biodiversidad que se refleje un trabajo cooperativo para la toma de decisiones en favor de todos.

Finalmente, quedan como interrogantes: ¿Cómo podemos fomentar una mayor conexión de los estudiantes con la Biodiversidad? ¿Cómo concientizar a toda la comunidad para que se haga partícipe de la conservación de la Biodiversidad? ¿Cómo la enseñanza contextual fortalece la formación de futuros líderes ambientales? ¿Cómo la implementación de trabajos prácticos diseñados desde el DUA permite pensar en la construcción de la educación actual?

## Referencias

(S.f). Reflexiones de Jane Goodall en el Día del Medioambiente. Instituto Jane Goodall. Recuperado de: <https://janegoodall.es/news/es/2022/06/02/0001/reflexiones-de-jane-goodall-en-el-dia-del-medioambiente>.

Alcaldía de Medellín - Secretaría de Medio Ambiente, Parque Explora, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Jardín Botánico de Medellín, Parques Nacionales Naturales de Colombia, Sociedad Antioqueña de Ornitología (SAO), 2013. Propuesta de Gestión integral de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos para Medellín. 2014, 240 p.

Ballesteros, M. I., Paños, E., & Ruiz-Gallardo, J-R. (2018). Los microorganismos en la educación primaria. Ideas de los alumnos de 8 a 11 años e influencia de los libros de texto. *Enseñanza de las ciencias*, 36(1), 79-98.

Balseca, H., Moscoso, S., & Erazo, J. (2022). Gamificación como estrategia de enseñanza de las Ciencias Naturales en octavo año de educación básica. *MQRInvestigar*, 6(3), 1753–1773. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.6.3.2022.1753-1773>.

Baranzelli, M. C., Córdoba, S., Ferreira, G., Glinos, E., Maubecin, C., Paiaro, V., & Renny, M. (2015). ¿Quién vive ahí?: sobre árboles nativos y exóticos. Una propuesta didáctica para conocer la importancia ecológica del bosque nativo y la problemática de las invasiones biológicas. *Revista De Educación En Biología*, 18(1), (pp. 50–64). <https://doi.org/10.59524/2344-9225.v18.n1.22455>

Caamaño, A. (2003). El trabajo práctico en ciencias. En Jiménez, M.P., Caamaño, A., Oñorbe, A. y de Pro Bueno, A. (2007) (pp.95-118). *Enseñar Ciencias*. Barcelona: GRAÓ.

Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. *Enseñar ciencias*. Editorial Graó. Barcelona. pp. 95-118.

Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos? *Alambique*, 39(8), 19.

Cabrera, K., y González, L. (2006). *Currículo de Educación Básica basado en competencias*. Editorial Uninorte

Carrera, B., & Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educere*, 5(13), 41-44.



Casas, J., Repullo, J., & Donado, J. (2002). La encuesta como técnica de investigación. *Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)*, p.152. *Atención Primaria*. Vol. 31(Núm. 8). pp 527-538 <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion--13047738>

CAST (Center for Applied Special Technology) (2011). *Universal Design for Learning guidelines version 2.0*. Wakefield, MA: Author. Traducción al español versión 2.0 (2013): Alba Pastor, C., Sánchez Hípola, P., Sánchez Serrano, J. M. y Zubillaga del Río, A. *Pautas sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)*. Texto completo (versión 2.0).

Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2012). *Perspectivas de las ciudades y la Biodiversidad: Acción y Políticas: una evaluación global de los vínculos entre urbanización, Biodiversidad y servicios ecosistémicos*. Montreal: Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica.

De La Cruz, L., & Pérez, N. (2020). El saber escolar en Biodiversidad en clave para resignificar su enseñanza. *Praxis & Saber*, 11(27), e11167. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021.11167>.

De la Mano, M., y Moro, M (2009). La evaluación por competencias: propuesta de un sistema de medida para el grado en Información y Documentación. *BiD: textos universitarios de biblioteconomía i documentació*, núm. 23 (diciembre). DOI: 10.1344/105.000001504

DECLARACION DE RIO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO (junio de 1992)

Del Carmen, L. (2011). El lugar de los trabajos prácticos en la construcción del conocimiento científico en la enseñanza de la Biología y la Geología.

Del Pozo, R. (Coord.). (2013). *Las ideas “científicas” de los alumnos y alumnas de Primaria: tareas, dibujos y textos*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/153-2013-12-16-libro%20completo%5Bsmallpdf.com%5D.pdf>

libro%20completo%5Bsmallpdf.com%5D.pdf

Estudio de caso: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Investigacion-con-estudios-de-caso.pdf>

García, J y Martínez, J. (2010). Cómo y qué enseñar de la Biodiversidad en la alfabetización científica». Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 2010, Vol. 28, n.º 2, pp. 175-184, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/199611>.

García, J., y García, M. (2022). La evaluación por competencias en el proceso de formación. Revista Cubana de Educación Superior, 41(2), 22. Epub 10 de mayo de 2022. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142022000200022&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142022000200022&lng=es&tlng=es).

González, I. (2007). La enseñanza de las ciencias en educación primaria. [Tesis de pregrado]. Universidad Pedagógica Nacional.

Guerrero Felix, L. (2017). La ilustración científica de insectos como estrategia pedagógica para la valoración y cuidado de la Biodiversidad. Bio-grafía, 10(19), 44–83. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7084>

Halffter G, Ezcurra E (1992) ¿Qué es la Biodiversidad? En Halffter G (Comp.) La diversidad biológica de Iberoamérica I. Acta Zoológica Mexicana. Volumen Especial. México. p. 4. [https://www.rds.org.co/apc-aa-files/ba03645a7c069b5ed406f13122a61c07/diversidad\\_biologica\\_iberoamerica.pdf](https://www.rds.org.co/apc-aa-files/ba03645a7c069b5ed406f13122a61c07/diversidad_biologica_iberoamerica.pdf)

Halffter, G. Moreno, C. (2005). Significado Biológico de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. Monografías Tercer Milenio, vol. 4, pp 15-18. [https://www.researchgate.net/publication/284690560\\_Significado\\_biologico\\_de\\_las\\_diversidades\\_alfa\\_beta\\_y\\_gamma](https://www.researchgate.net/publication/284690560_Significado_biologico_de_las_diversidades_alfa_beta_y_gamma)

Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff & A. Melic (eds.) 2005. Sobre Diversidad Biológica: el Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. m3m-Monografías 3er Milenio, vol. 4. SEA, CONABIO, Grupo DIVERSITAS & CONACYT, Zaragoza. IV + 242 pp.

Hernández-Ruiz, J., Juárez-García, R. A., Hernández-Ruiz, N., & Hernández-Silva, N. (2013). USO ANTROPOCÉNTRICO DE ESPECIES VEGETALES EN LOS SOLARES DE SAN PEDRO IXTLAHUACA, OAXACA MÉXICO. Ra Ximhai, 9(1), 99-108.

Hernández, R (2014). Metodología de la Investigación. México D.F., México: Sexta Edición. Editorial McGraw-Hill.

Hodson, D. 1994. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*. 12 (3): 299-313.

Instituto Humboldt. (11 de septiembre de 2017). Biodiversidad colombiana: números para tener en cuenta. <https://www.humboldt.org.co/noticias/Biodiversidad-colombiana-numeros-para-tener-en-cuenta>

Lara, J. (2008). Reducir, Reutilizar, Reciclar. *Elementos. Ciencia y cultura*. Vol. 15. Numero 069. pp. 45-48. <https://www.redalyc.org/pdf/294/29406907.pdf>

Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación. 8 de febrero de 1994. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)

Marín, V. (2015). La Gamificación educativa. Una alternativa para la enseñanza creativa. *Revista Digital Education*. Pp.1-4. DOI: <https://doi.org/10.1344/der.2015.27.%25p>.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (21 de mayo de 2019). Colombia, el segundo país más biodiverso del mundo, celebra el Día Mundial de la Biodiversidad.

Ministerio de Educación Nacional (MEN), Decreto N° 1290 de 2009: Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. (Bogotá: Presidencia de la República de Colombia, 2009). [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-187765\\_archivo\\_pdf\\_decreto\\_1290.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf)

Ministerio de Educación Nacional (MEN), Decreto N° 1421 de 2017: por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad (Bogotá: Presidencia de la República de Colombia, 2017). <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201421%20DEL%2029%20DE%20AGOSTO%20DE%202017.pdf>

Ministerio de Educación Nacional (MEN), Decreto N° 1743 de 1994: Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente. (Bogotá: Presidencia de la República de Colombia, 1994). <https://www.mineducacion.gov.co/portal/ejes-tematicos/Normas-sobre-Educacion-Preescolar-Basica-y-Media/104167:Decreto-1743-de-Agosto-3-de-1994>

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Serie lineamientos curriculares Sentido pedagógico de los lineamientos. pp 1-113. [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf5.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Formar en Ciencias: ¡El Desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer. [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (27 de agosto de 2017). Educación Inclusiva. <https://www.mineduacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Direccion-de-Calidad/Gestion-Institucional/374740:Educacion-inclusiva>.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ciencias Naturales y educación ambiental: lineamientos curriculares. Bogotá: Cooperativa editorial magisterio. 2002. P.45

Noreña, A. L., Alcaraz-Moreno, N., Rojas, J. G., & Rebolledo-Malpica, D. (2012). Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa. *Aquichan*, 12(3), 263-274.

Organización de las Naciones Unidas. (1998). Un nuevo plan de acción internacional sobre el medio ambiente. <https://www.un.org/es/conferences/environment/rio1992>

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

Pozo, J. y Gómez, C. (2006). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico* (5ª Ed.). Madrid: Ediciones Morata.

Rodríguez, W. (1999). El legado de Vygotski y de Piaget a la educación. *Revista Latinoamericana de Psicología*, vol. 31, núm. 3, pp. 477-489.

S.J. Taylor; R. Bodgan (1984). “La observación participante en el campo”. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Barcelona: Paidós Ibérica.

Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de casos* (Roc Filella, trad.). España: Morata. (Trabajo original publicado en 1995).

Tapia, J. (2010). *Cómo elaborar un cuestionario. Notas de estadística aplicada a la administración, contaduría e informática administrativa*, Departamento de Matemáticas, Universidad de Sonora. <https://bit.ly/2MOrMvW>

Tobón, S. (2006). Formación basada en competencias. Bogotá: Ecoe.

Toro, J. y Lowy, P. (2005). Una cuestión de valores. Artículo. Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe, p.14.

Torres, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. Revista Electronic@ Educare, 14(1), 131-142. <https://doi.org/10.15359/ree.14-1.11>

Torres, M. (2022). Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE): Una experiencia educativa con insectos acuáticos. Bio-grafía. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/18289>

Vygotsky, L. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Buenos Aires: Grijalbo

W. Nabors, M. (2005). INTRODUCCIÓN A LA BOTÁNICA. Pearson.

World Wildlife Fund (30 de octubre de 2018). Informe de WWF revela la magnitud del impacto humano en el planeta. <https://www.worldwildlife.org/press-releases/informe-de-wwf-revela-la-magnitud-del-impacto-humano-en-el-planeta>

## Anexos

### Anexo 1. Consentimiento informado



Fecha: \_\_\_\_\_

#### **Consentimiento Informado para Participantes de la Investigación “Reconociendo la Biodiversidad: Implementación de Trabajos Prácticos de Laboratorio en un Entorno Educativo Inclusivo”**

La investigación mencionada es desarrollada por Esteysi Dayana Padierna Betancur y Paula Andrea Arboleda Castrillón estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad de Antioquia, y tiene como objetivo analizar la incidencia de la implementación de Trabajos Prácticos de Laboratorio diseñados desde el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) de la Biodiversidad en estudiantes de 4ºB y 5ºA de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Medellín.

El propósito de este consentimiento es proveer a los participantes y sus acudientes una clara explicación de la naturaleza de la investigación, así como su rol en ella.

Tenga en cuenta que la participación en este estudio es completamente voluntaria, la información y material audiovisual recogido será confidencial y con fines exclusivamente académicos. Es importante resaltar que los datos obtenidos se analizarán a nivel de comunidad y no de manera particular, lo cual permitirá mantener la integridad y el anonimato de los participantes, no habrá beneficios directos o indirectos. Las actividades en las que participará los menores serán en pro de la aplicación de diversas estrategias pedagógicas que se hacen necesarias para el desarrollo del trabajo de grado, las actividades se llevarán a cabo durante misma jornada escolar en el área de Ciencias Naturales con la docente cooperadora Yamile Hurtado y se desarrollarán en el salón de clases y las zonas verdes de la institución educativa.

Luego de conocer la intencionalidad de este estudio, los alcances y la forma de participación de los estudiantes, si desea que el menor haga parte del proceso investigativo y académico le solicitamos completar la siguiente información:

Yo \_\_\_\_\_ Identificado con

CC  T.I  C.E  Otro  de número \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, en calidad de representante legal del estudiante \_\_\_\_\_ del grado \_\_\_\_\_ otorgo mi consentimiento de manera voluntaria para que participe en el estudio teniendo en cuenta

que he sido informado sobre la intencionalidad de la investigación y su rol en ella, y que se tiene la libertad de retirarse en el momento que lo desee sin generar sanción o riesgo.

Si tiene alguna duda referente al proyecto o la participación del menor puede comunicarse en cualquier momento a los siguientes correos:

[paula.arboleda1@udea.edu.co](mailto:paula.arboleda1@udea.edu.co) y [esteysi.padierna@udea.edu.co](mailto:esteysi.padierna@udea.edu.co)

Finalmente, es importante que tenga en cuenta que los resultados de esta investigación estarán disponibles a partir del segundo semestre del año 2024 y estarán alojados en el repositorio de la Universidad de Antioquia.

-----  
Firma acudiente

-----  
Parentesco

-----  
Teléfono celular

-----  
Firma estudiante

-----  
Documento identidad

## Anexo 2. Cuestionario KPSI Inicial



**Institución Educativa Escuela Normal Superior de Medellín**

**Instrumento N° 1: Cuestionario K.P.S.I**

<b>Nombre:</b>			<b>Fecha:</b>	
<b>Grado:</b>				
<b>Ítem</b>	<b>No lo sé</b>	<b>He oído sobre esto</b>	<b>Lo sé</b>	<b>Lo sé y podría explicarle a un compañero</b>
<b>1. ¿Sabes qué es la Biodiversidad?</b>	<b>No lo sé</b>	<b>He oído sobre esto</b>	<b>Lo sé</b>	<b>Lo sé y podría explicarle a un compañero</b>

<b>2. ¿Conoces qué seres hacen parte de la Biodiversidad?</b>	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero
<b>3. ¿Sabes qué función tienen los edificios en la Biodiversidad?</b>	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero
<b>4. ¿Sabes qué función tienen los microorganismos en la Biodiversidad?</b>	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero
<b>5. ¿Sabes qué función tiene el agua en la Biodiversidad?</b>	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero
<b>6. ¿Los seres humanos hacen parte de la Biodiversidad?</b>	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero
<b>7. ¿Sabes qué prácticas humanas afectan a la conservación de la Biodiversidad?</b>	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero

\*Este cuestionario es un instrumento usado en el marco de la investigación: Implementación de Trabajos Prácticos de Laboratorio diseñados desde el DUA en el aprendizaje de la Biodiversidad en estudiantes de 5A de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Medellín\*



**Anexo 3. Cuestionario de Indagación Inicial (CII).**



**Actividad diagnóstica**

1. Señala las palabras que para ti tengan relación con la Biodiversidad

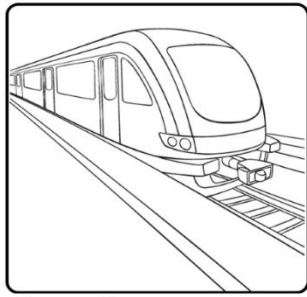
Variedad Tierra Animales Seres vivos Conjunto Mar Tierra Microorganismos  
 Alimentación Plantas Agua Deforestación Carros Rocas Contaminación Frutas  
 Inerte Volcán Ecosistema Conservación Comportamiento Extinción de Especies Hábitat  
 Escuelas Humanos Vida

2. Con las siguientes palabras construye el concepto de Biodiversidad

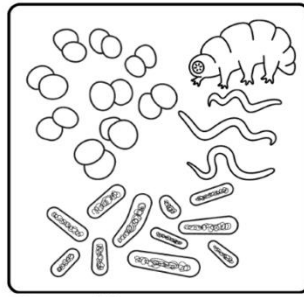
Conjunto	Juego	Casas	Muchas
Especies	Humanos	Microorganismos	Carros
Fauna	Flora	Todos	De
En	Un	Grupo	Lugares
Espacio	Y	Las	Cambio
Seres	Inertes	Ecosistema	Vivos
Edificios	Pocos	Sistema	Bonito

**Para mi, la Biodiversidad es ...**

1. Colorea los dibujos que para ti tengan relación con Biodiversidad



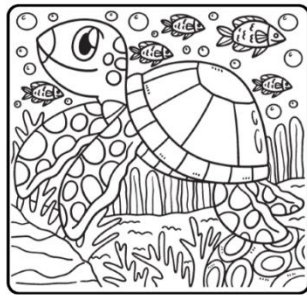
¿Por qué?



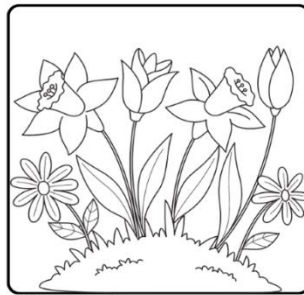
¿Por qué?



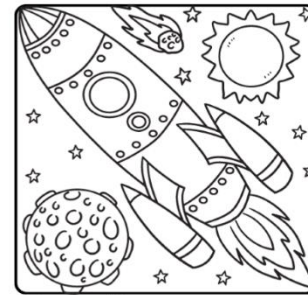
¿Por qué?



¿Por qué?



¿Por qué?



¿Por qué?

2. Representa la Biodiversidad de tu colegio (Lo puedes hacer por medio de un dibujo, palabras, cuento, etc.)
3. Sopa de letras: Encuentra las acciones que ayudan a preservar la Biodiversidad

C	O	N	T	A	M	I	N	A	R	T
R	I	K	A	D	I	O	H	B	Q	A
E	H	H	C	I	N	W	O	S	T	H
C	G	L	T	C	A	T	L	A	A	O
I	Q	I	U	I	R	S	E	Y	L	R
C	U	Q	C	U	I	D	A	R	A	R
L	E	C	Ñ	G	V	G	A	G	R	A
A	M	A	B	A	S	U	R	A	S	R
R	A	Z	I	L	I	T	U	E	R	V
T	R	A	Q	P	L	A	N	T	A	R
A	S	R	A	V	I	T	L	U	C	E

RECICLAR

CONTAMINAR

REUTILIZAR

CULTIVAR

PLAGUICIDA

CUIDAR

PLANTAR

AHORRAR

TALAR

BASURAS

CAZAR

QUEMAR

**Anexo 4. Producto de este trabajo investigativo. ¿Quién vive en el patio de nuestra escuela? Una cartilla para aprender sobre la Biodiversidad.**



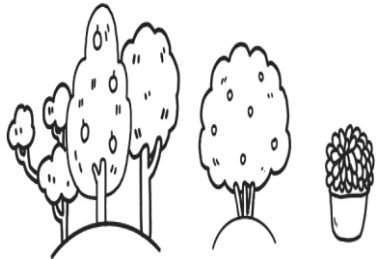
Enlace Power Point:


<https://docs.google.com/presentation/d/1kRq4izjisTvX6cKUCcH1Mux2Cw7qU5HP/edit?usp=sharing&oid=110451057924079581839&rtpof=true&sd=true>

Enlace PDF:



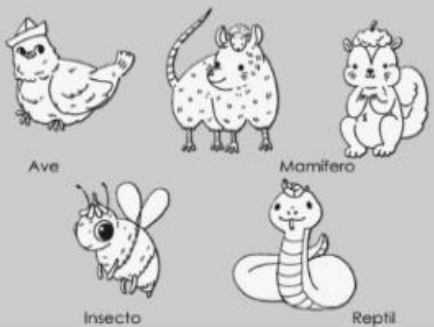
<https://drive.google.com/file/d/1F11mEC6Nr8VsomU5jgj73iczSlvpiFvH/view?usp=sharing>

**Anexo 5. Trabajos Prácticos de Laboratorio: Plantas**

<b>INVENTARIO DE PLANTAS I.E NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN</b>		
<b>Nombre:</b>		<b>Nombre común de la planta:</b>
<b>Grado:</b>		<b>Nombre científico:</b>
	<b>¿Cómo es esta planta?</b>	
	<b>¿Cómo descubriste esta planta?</b>	
	<b>¿Qué tipo de planta es?</b>	 <p>Árbol                      Arbusto</p> <p>Herbácea</p>
<b>Parte que elegiste</b> Flor <input type="checkbox"/> Hoja <input type="checkbox"/> Raíz <input type="checkbox"/> Semilla <input type="checkbox"/> Fruto <input type="checkbox"/>	<b>¿Por qué elegiste esta planta?</b>	

<p><b>¿Cómo son las hojas de esta planta?</b></p>	<p><b>Representa la forma y margen de la hoja de la planta</b></p>	
	<p><b>¿Qué textura tiene?</b></p>	<p>Lisa <input type="checkbox"/>  Rugosa o arrugada <input type="checkbox"/>  Peluda o vellosa <input type="checkbox"/>  Aterciopelada <input type="checkbox"/>  Áspera <input type="checkbox"/>  Escamosa <input type="checkbox"/></p>
<p><b>¿Esta planta tiene flores?</b></p> <p>Si <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>	<p><b>¿Cómo es su simetría?</b></p>	
	<p><b>¿Qué tipo de flor es?</b></p>	<p></p> <p>Hermafrodita <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  Femenina <input type="checkbox"/>  Masculina <input type="checkbox"/></p>
	<p><b>¿De qué colores son?</b></p>	
	<p><b>¿Tiene olor?</b>  <b>¿Cómo es?</b></p>	
<p><b>¿Esta planta tiene frutos?</b></p> <p>Si <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>	<p><b>Representa su fruto</b></p>	
<p><b>¿Qué fue lo que más te llamó la atención de esta actividad?</b></p>		

Anexo 6. Trabajos Prácticos de Laboratorio: Animales

 	
<b>Institución Educativa Escuela Normal Superior de Medellín</b>	
Nombre: _____ Grado: _____	Fecha: _____
Representa por medio de una imagen o dibujo un animal que hayas visto en tu colegio	¿Cómo se llama este animal?
	¿A qué grupo de animales pertenece?  Otro: _____
	 <p>Ave                      Mamífero</p> <p>Insecto                      Reptil</p>
	Gaseosa    Frutas            Plantas            Carne Invertebrados    Granos    Hamburguesas Agua            Arroz            Leche            Vegetales Néctar            Dulces            Gusanos    Aves    Bacterias
	¿Por qué crees que este animal vive en tu colegio?

**Anexo 7. Trabajo Practico de Laboratorio: Microorganismos**

¿Qué creen que pasará?	¿Qué cambios surgieron?	Representa el proceso	Representa el cambio	¿Por qué crees que esto pasó?	¿Qué microorganismos crees que hay en el cultivo?	¿Sabías que en tu escuela hay tantos microorganismos?

**Anexo 8. Cuestionario KPSI Final**



**Instrumento Final: Cuestionario K.P.S.I**

<b>Nombre:</b>			<b>Fecha:</b>		
<b>Grado:</b>					
	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero	Justifica
<b>1. ¿Sabes qué es la biodiversidad?</b>	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero	
<b>2. ¿Qué seres hacen parte de la Biodiversidad?</b>	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero	
<b>3. ¿Qué papel tienen los edificios en la</b>	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a	

<b>Biodiversidad?</b>				<b>un compañero</b>	
<b>4. ¿Qué rol tienen los microorganismos en la Biodiversidad?</b>	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero	
<b>5. ¿Qué rol tiene el agua en la Biodiversidad?</b>	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero	
<b>6. ¿Los seres humanos hacen parte de la biodiversidad?</b>	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero	
<b>7. ¿Qué prácticas humanas afectan a la conservación de la Biodiversidad?</b>	No lo sé	He oído sobre esto	Lo sé	Lo sé y podría explicarle a un compañero	



**Anexo 9. Producto de este trabajo investigativo: Cartografía I.E Escuela Normal Superior de Medellín**



Enlace:

<https://drive.google.com/file/d/1M8HNli4z80eLtJ5ORvpeIArHa81BMRr/view?usp=sharing>