



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la Apropiación y protección del Parque Natural Regional El Dorado por estudiantes de grado noveno de una Institución Educativa rural

Development of critical thinking from the Appropriation and protection of the El Dorado Regional Natural Park by ninth grade students of a rural Educational Institution

Jessica Roxana Muñoz Urbano

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia
2023

Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la Apropiación y protección del Parque Natural Regional El Dorado por estudiantes de grado noveno de una Institución Educativa rural

Jessica Roxana Muñoz Urbano

Trabajo final de maestría presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:
Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director (a):

M. Sc. Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez

Línea de Investigación:

Enseñanza de las Ciencias

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2023

Dedicatoria

Gracias infinitas para mi madre y mi padre quienes han sido mi apoyo y aliento en cada uno de mis pasos desde pequeña. Su paciencia, su sabiduría y su constancia han sido mi fuerza para continuar en este camino académico y profesional.

Agradecimientos

Agradezco a mi familia y a mis apreciadas amigas que han sido un pilar fundamental para mi crecimiento profesional y personal en cada una de las etapas de mi vida. A ellos gracias por hacerme creer en que siempre puedo dar lo mejor de mí.

Doy gracias a mi asesor de tesis MSc. Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez, por su acompañamiento y su compromiso durante el proceso académico y de realización del trabajo de grado desde la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.

Agradezco a la Corporación del Alto Magdalena CAM y a Wilmer Valenzuela personal de apoyo de la corporación por su apoyo en la investigación brindando asesorías y recursos técnicos para resaltar y respaldar en Educación Ambiental al Parque Natural Regional El Dorado.

Gracias a la comunidad educativa de la Institución Educativa La Cabaña, de manera especial a los estudiantes de grado noveno del año 2023 por su participación, compromiso y liderazgo en los distintos procesos de Educación Ambiental durante mis años de permanencia y contribución en esta Institución.

Resumen

Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la Apropiación y protección del Parque Natural Regional El Dorado por estudiantes de grado noveno de una Institución Educativa rural

La presente investigación surge de una de las preocupaciones de los docentes, en cómo lograr que los estudiantes se apropien de su territorio y generen estrategias para su protección, por medio del desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico al tener como base las cuestiones sociocientíficas. De modo que, se desarrolla una propuesta didáctica con el fin de fortalecer algunas habilidades a través de la apropiación y protección de la flora, fauna (insectos) y recursos hídricos del Parque Natural Regional El Dorado en estudiantes de grado noveno de una Institución Educativa Rural. El diseño metodológico de la propuesta se fundamenta a través un paradigma cualitativo y de alcance descriptivo, en el cual al tener los resultados del Pretest sobre identificación de habilidades de pensamiento crítico por medio de situaciones cotidianas teniendo en cuenta la fundamentación del test de Halpern (Halpern, 2006); se construye una secuencia didáctica con la cual se busca desde una perspectiva sociocientífica como el reconocimiento del territorio ambiental y la conservación del Parque Natural Regional El Dorado que los estudiantes desarrollen algunas habilidades de pensamiento crítico a través de instrumentos como la cartografía ambiental, guías de taxonomía y reconocimiento de la fauna y flora, así como salidas pedagógicas de reconocimiento del territorio, que incidan de forma efectiva y responsable en la resolución de la problemática ambiental que se presenta en dicha región.

Palabras clave: Pensamiento crítico, Educación Ambiental, ABP, cuestiones sociocientíficas, parques naturales.

Abstract

Development of critical thinking from the Appropriation and protection of the El Dorado Regional Natural Park by ninth grade students of a rural Educational Institution

This research arises from one of the concerns of teachers, how to ensure that students take ownership of their territory and generate strategies for its protection, from the development of critical thinking skills based on socio-scientific issues. According to this, a didactic proposal is developed in order to strengthen some skills through the appropriation and protection of the flora, fauna (insects) and water resources of the El Dorado Regional Natural Park in ninth grade students of an Educational Institution. Rural. The methodological design of the proposal is based on a qualitative paradigm and descriptive scope, in which having the results of the Pretest on identification of critical thinking skills through everyday situations taking into account the foundation of the Halpern test (Halpern, 2006); didactic sequence is built with which it is sought from a socio-scientific perspective such as the recognition of the environmental territory and the conservation of the El Dorado Regional Natural Park that students develop some critical thinking skills through instruments such as environmental cartography, taxonomy guides and recognition of the fauna and flora, as well as pedagogical outings to recognize the territory, which effectively and responsibly affect the resolution of the environmental problems that arise in said region.

Keywords: Critical thinking, Environmental Education, PBL, socio-scientific issues, natural parks.

Contenido

	Pág.
Resumen	V
Lista de figuras	IX
Lista de tablas	XI
Introducción	13
1. Planteamiento de la propuesta	15
1.1 Planteamiento del problema.....	15
1.1.1 Formulación de la pregunta	17
1.2 Justificación.....	17
1.3 Objetivos	19
1.3.1 Objetivo general.....	19
1.3.2 Objetivos específicos.....	19
2. Marco teórico	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 Habilidades de pensamiento crítico.....	25
2.3 Desarrollo de la Educación ambiental	30
2.4 Desafíos en la Enseñanza del Pensamiento Crítico:	32
2.5 Aprendizaje Basado en Problemas y Cuestiones Socio-Científicas.....	34
2.6 La secuencia didáctica como fortalecimiento del pensamiento crítico	37
3. Metodología	40
3.1 Contexto.....	40
3.2 Enfoque del trabajo	42
3.3 Fases del trabajo.....	43
3.3.1 Fase 1: Inicial	44
3.3.2 Fase 2: Exploratoria.....	44
3.3.3 Fase 3: Diagnóstica	45
3.3.4 Fase 4: de diseño y aplicación.....	46
3.3.5 Fase 5: de sistematización y evaluación	48
4. Análisis de resultados	53
4.1 Análisis de resultados etapa inicial y diagnóstica	53
4.1.1 Encuesta a padres de familia y estudiantes.....	53
4.1.2 Pretest.....	63
4.2 Análisis de resultados de la secuencia didáctica	79
4.2.1 Cartografía ambiental: “Trazando ruta, conociendo el territorio”	80

4.2.2	Conozco mi entorno “Taxonomía”	83
4.2.3	Guía N°1. Flora de mi parque.....	88
4.2.4	Guía N°2. El mundo de los insectos	97
4.2.5	Guía N°3. Recursos hídricos	105
4.2.6	Momento final. Guía N°4. Biodiversidad en peligro y Humedad del suelo Laboratorio STEAM	111
4.3	Análisis comparativo entre el Pretest y el Postest.....	115
5.	Conclusiones y recomendaciones	129
5.1	Conclusiones	129
5.2	Recomendaciones	130
A.	Anexo: Instrumentos ideas previas.....	131
B.	Anexo: Secuencia didáctica para la Apropiación y Protección del PNR a través de las habilidades de PC	151
	Actividad 1. Saberes ancestrales.....	161
	Actividad 2. Rescatando los saberes de los abuelos y abuelas	162
	Bibliografía	189

Lista de figuras

	Pág.
Figura 2-1: Pasos del proceso de aprendizaje ABP.....	35
Figura 3-1: Mapa municipio de Saladoblanco.....	40
Figura 3-2: Laguna El Dorado, PNR EL DORADO	41
Figura 3-3: Fases de la investigación	49
Figura 4-1: Gráfico de porcentajes respuesta pregunta N°1	53
Figura 4-2: Gráfica cantidad de familias que han visitado el PNR El Dorado.....	54
Figura 4-3: Gráfica cantidad de familias que saben sobre el PNR.....	56
Figura 4-4: Categorías enmarcadas dentro de la importancia ecológica del PNR El Dorado	57
Figura 4-5: Criterios considerados como acciones de cuidado del medio ambiente.	59
Figura 4-6: Habilidad argumentativa desde el razonamiento verbal y el análisis de argumentos	69
Figura 4-7: Pregunta N°7 Pretest	70
Figura 4-8: Habilidad probabilidad e incertidumbre preguntas N°7 a la N°11.....	71
Figura 4-9: Pregunta N°14 del desarrollo del Pretest.....	72
Figura 4-10: Habilidad Análisis y toma de decisiones.....	74
Figura 4-11: Habilidad Comprobación de hipótesis	75
Figura 4-12: Pregunta N°21 del Pretest.....	76
Figura 4-13: Respuestas pregunta N°21 en los diferentes niveles.....	76
Figura 4-14: Habilidad interpretar y sustentar ideas	77
Figura 4-15: Desarrollo de ficha cartográfica por estudiantes de grado noveno.....	81
Figura 4-16: Estudiantes desarrollando la cartografía ambiental	81
Figura 4-17: Socialización con las familias sobre la ruta cartográfica	82
Figura 4-18: Estudiantes resolviendo el taller de taxonomía.....	84
Figura 4-19: Trabajo de los estudiantes clasificando las laminillas según sus características	84
Figura 4-20: Respuesta de algunos grupos de trabajo a las preguntas orientadoras Taller N°2.....	85
Figura 4-21: Respuesta de algunos grupos de trabajo a las preguntas orientadoras Taller N°2.....	86
Figura 4-22: Estudiantes definiendo las temáticas a abordar dentro de la secuencia didáctica.....	87
Figura 4-23: Muestra del desarrollo de la pregunta inicial de la guía de aprendizaje N°1	88

Figura 4-24: Estudiantes delimitando el área para la parcela del estudio	90
Figura 4-25: Estudiantes registrando las características morfológicas e identificación de las plantas.....	90
Figura 4-26: Identificación de algunas especies de plantas de las parcelas.....	91
Figura 4-27: Muestra del desarrollo del trabajo en las casas de los estudiantes evaluando diversidad	92
Figura 4-28: Respuestas estudiantes E11 y E20 a la pregunta N°3. Inciso 1 de la Guía N°1	93
Figura 4-29: Respuesta estudiante E11 y E20 Inciso 2 de la Guía N°1	93
Figura 4-30: Respuesta estudiante E11 y E20 Inciso 3 de la Guía N°1	93
Figura 4-31: Respuesta estudiante E11 y E20 Inciso 3 de la Guía N°1	94
Figura 4-32: Respuesta estudiante E11 y E20 Inciso 4 de la Guía N°1	94
Figura 4-33: Porcentaje de la rúbrica de valoración de pensamiento crítico Guía N°1 ...	95
Figura 4-34: Fotografía de los estudiantes registrando insectos	97
Figura 4-35: Imágenes de insectos registrados en la salida de campo	98
Figura 4-36: Anatomía externa de algunos insectos realizados por algunos estudiantes	99
Figura 4-37: Muestra de clasificación taxonómica realizada por los estudiantes	100
Figura 4-38: Muestra del ciclo de vida de algunas de las especies encontradas.....	101
Figura 4-39: Porcentaje de la rúbrica de valoración de pensamiento crítico Guía N°2 .	103
Figura 4-40: Respuesta estudiante pregunta 1. Actividad N°1	106
Figura 4-41: Salida de campo para reconocimiento de fuentes hídricas	107
Figura 4-42: Reconocimiento de la unión de los ríos Granates y Bordonos	107
Figura 4-43: Actividades propuestas por los estudiantes luego del desarrollo de la actividad.....	107
Figura 4-44: Estudiantes observando el video propuesto.....	108
Figura 4-45: Porcentaje de la rúbrica de valoración de pensamiento crítico Guía N°3 .	110
Figura 4-46: Implementación metodología STEAM	113
Figura 4-47: Muestra dispositivo denominado “El barrendero” realizado por estudiantes con apoyo de los padres de familia	113
Figura 4-48: Porcentaje rúbrica de evaluación Guía N°4.....	114
Figura 4-49: Comparación Pretest y Postest habilidad de argumentación.....	116
Figura 4-50: Comparación Pretest y Postest habilidad de probabilidad e incertidumbre	122
Figura 4-51: Resultados Pretest y Postest habilidad análisis y/o toma de decisiones ..	124
Figura 4-52: Resultados Pretest y Postest habilidad comprobación de hipótesis	125
Figura 4-53: Resultados Pretest y Postest habilidad interpretar y sustentar ideas	126

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 2-1: Habilidades de pensamiento crítico.	28
Tabla 3-1: Objetivos del Pretest con cada habilidad de PC a indagar.....	44
Tabla 3-2: Objetivos de la encuesta inicial.....	46
Tabla 3-3: Rubrica de valoración habilidades de pensamiento crítico de la secuencia didáctica.....	50
Tabla 4-1: MATRIZ DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas) referente a encuesta realizada a padres de familia y estudiantes.....	62
Tabla 4-2: Habilidades de pensamiento crítico a indagar en el Pretest.....	64
Tabla 4-3: Textos escritos por los estudiantes en categorías TAC (Texto argumentativo completo), TAIC (Texto argumentativo incompleto) y NE (No pertenece a un texto argumentativo) del Pretest.	65
Tabla 4-4: Respuestas de la habilidad probabilidad e incertidumbre en la pregunta N°7	70
Tabla 4-5: Respuestas en los diferentes niveles de la pregunta N°14 habilidad análisis y/o toma de decisiones	72
Tabla 4-6: Respuestas del Postest mediante textos escritos por los estudiantes en categorías TAC (Texto argumentativo completo), TAIC (Texto argumentativo incompleto) y NE (No pertenece a un texto argumentativo).....	117
Tabla 4-7: Respuestas a la pregunta N°8 en los diferentes niveles	123
Tabla 4-8: Análisis comparativo entre el Pretest y el Postest.....	127

Introducción

La educación ambiental en el ámbito escolar cada día suma mayor interés en los centros educativos, ya que a la hora de impartir estrategias pedagógicas enfocadas en las Ciencias Naturales se busca que cada uno de los estudiantes adquiera los valores, conocimientos, actitudes, destrezas y habilidades frente a situaciones ambientales. Para esto, es importante que los estudiantes mediante su proceso formativo con ayuda de los docentes conozcan la complejidad de la interacción del ser humano y de su medio natural, al relacionarlo con distintas variables ambientales y sociales. En este sentido, es relevante promover que los ciudadanos se encarguen de adoptar estilos de vida mediante el desarrollo sostenible, por medio de una correcta utilización y manejo de los recursos que brinda el medio natural (Rengifo, Quitiaquez y Mora, 2012).

Al integrar la enseñanza de las Ciencias a partir del conocimiento y apropiación del territorio no sólo se contribuye a la construcción de conceptos, sino que se desarrolla el sentido de responsabilidad ambiental como actores relevantes en el proceso de conservación y transformación del contexto en búsqueda del mejoramiento en el bienestar. A su vez, esto genera que el estudiante desarrolle habilidades enmarcadas en el pensamiento crítico que al trasegar crean un impacto en los estudiantes al ser capaces de intervenir activamente y de manera acertada en resoluciones de la ciencia y la educación ambiental al responder así a cuestiones sociocientíficas como los valores de respeto, responsabilidad y construcción de ciudadanía.

En concordancia a lo anterior, incorporar cuestiones sociocientíficas (CSC), no sólo permite abordar temáticas esenciales de las Ciencias Naturales sino que evalúa aspectos que no son inmersos de manera habitual como la tecnología, la sociedad, el medio ambiente (desde sus problemáticas), la educación con la ayuda de los valores, la cultura, entre otros factores (Torres, 2011). Además, éstas permiten la integración de temas ambientales en el plan de estudios que generan una transformación completa del enfoque tradicional educativo y que se enmarca en propuestas que generen reflexión, decisiones asertivas y las capacidades de razonamiento crítico.

La investigación parte de las preocupaciones del ejercicio docente, al centrarse en cómo lograr que los estudiantes se apropien de su territorio y generen estrategias para su conservación, por medio del fomento del pensamiento crítico al tener como base las cuestiones sociocientíficas. De tal forma, se desarrolla una secuencia didáctica con el fin de fortalecer el pensamiento crítico a través de la apropiación y protección de la flora, fauna (insectos) y recursos hídricos del Parque Natural Regional El Dorado en estudiantes de grado noveno de una Institución Educativa Rural.

El diseño metodológico de la propuesta se fundamenta por medio de un paradigma cualitativo y de alcance descriptivo, los resultados del Pretest permiten evaluar si las habilidades de PC están presentes en la población de estudio. Se realiza teniendo en cuenta situaciones cotidianas y preguntas adaptadas de las pruebas Evaluar para Avanzar dispuestas por el Ministerio de Educación Nacional, con la cual se pretende construir una propuesta didáctica en base a la fauna, flora y los recursos hídricos del PNR El Dorado. La secuencia didáctica cuenta con momento inicial, desarrollo y final, dónde se desarrollan una serie de instrumentos como entrevistas semi-estructuradas, cartografía ambiental, taller de taxonomía, guías de aprendizaje que desarrollen las habilidades del PC (Pensamiento crítico) de los estudiantes del grado noveno y sus familias.

El desarrollo del trabajo se divide en cinco capítulos, en el primero se muestra el planteamiento de la propuesta, se presenta el planteamiento del problema da través de la falta de habilidades en pensamiento crítico de los educandos al momento de hablar de Educación Ambiental en el marco del PNR El Dorado y en especial de su Institución Educativa. Posteriormente, la justificación en la cual se resalta la importancia de abordar la temática, su importancia y su relevancia para la Institución. En el segundo capítulo, se abordan los antecedentes a nivel internacional, nacional y de carácter regional. Así como se encuentran los tópicos del marco teórico, sus fundamentos epistemológicos, pedagógicos y de carácter disciplinar. Para el tercer capítulo, se presenta la descripción del diseño metodológico con el alcance de la investigación, población y fases de la investigación. En el cuarto capítulo, se encuentra el análisis de resultados de cada uno de los instrumentos desarrollados así como el análisis comparativo del Pretest y el Postest. Finalmente, en el quinto y último capítulo se encuentran las conclusiones y recomendaciones.

1. Planteamiento de la propuesta

1.1 Planteamiento del problema

La educación en Colombia está marcada por una amplia brecha entre la zona rural y urbana. Diariamente se observa como el acceso a tecnologías por el mejoramiento de la planta física es escaso en la ruralidad, en contraparte de la zona urbana que es más asequible a ciertas herramientas educativas como ampliación de plantas físicas, bibliotecas digitales y educación conforme a su contexto. La zona rural presenta un desbalance educativo a causa del conflicto armado, la falta de inversión y de calidad educativa, baja cobertura, abandono del estado y educación poco pertinente ante las vivencias en su entorno, la cual hasta hoy no se cierra sino que sigue en crecimiento, hecho que se refleja en factores como la pobreza, el desempleo y la violencia.

Conforme a la Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación, 1994), el proceso educativo de formación permanente a los estudiantes debe responder a un nivel social, personal y cultural que busque la integralidad, es decir, que el estudiante sea un sujeto que transforme sus realidades al cumplir una función social desde y para su contexto. No obstante, es visible que esta función se queda en el papel y al no diferenciar cada uno con sus particularidades, no responde a las demandas educativas presentes en la población rural (Trujillo, 2008). Del mismo modo, la poca motivación por parte del estudiante a causa de la desigualdad social, cultural, el trabajo infantil como generación del ingreso y sustento familiar, tiene un impacto negativo en el acceso de los niños, niñas y jóvenes al sector educativo.

Cabe señalar que el proceso docente formativo en la educación rural se contrarresta al asumir áreas que no son de conocimiento para el docente. Se suma la falta de espacios pedagógicos y la integración de aulas multigrado que limita a los estudiantes al acceso de docentes con especialidad en el área. Adicional, las prácticas pedagógicas rígidas, estrechas y basadas en la instrumentalización y el dogma reflejan estudiantes poco críticos y descontextualizados de su realidad cambiante y diversa, en donde se genera de esta manera un círculo repetitivo donde no se puede avanzar y no se presta atención a la faceta de la educación ciudadana (Gil et al., 2018).

Este desbalance educativo se puede subrogar si se brinda educación de calidad y con la cotidianidad del estudiante, en donde sea posible trabajar las diferentes áreas del conocimiento a partir del análisis de las implicaciones sociales y ambientales. De esta

manera, se brinda además de adquisición de contenidos, la construcción de valores y actitudes éticas frente al medio ambiente, al desarrollo sostenible, los factores económicos a base de la agricultura y la tecnología, en fin, situaciones que encierran la ruralidad. Alrededor de esto, presenta un valor creciente la educación en Ciencias Naturales donde se promuevan nuevas estrategias en los estudiantes que desarrollen el pensamiento crítico en su contexto escolar por medio de la construcción de sus proyecciones de vida y que sean partícipes en la toma de decisiones de problemáticas de carácter actual (Castillo, 2018).

Una de las dificultades para el desarrollo del pensamiento crítico enmarcada en la enseñanza de las Ciencias Naturales radica en que los docentes que imparten sólo se dedican a mostrar contenidos, fórmulas, verdades absolutas y dejan de lado la metodología crítica. Es así como, la enseñanza se desliga de la articulación con escenarios reales que identifiquen, construyan y produzcan conocimiento a partir de las problemáticas en el contexto. A lo anterior, se adiciona la nula incorporación de cuestiones sociocientíficas la cual cada vez cobra relevancia en la didáctica de las Ciencias Naturales (Garritz, 1994), ya que investigadores de las ciencias de la naturaleza ven como emergencia y movimiento de renovación curricular al asumir una posibilidad didáctica de abordar contenidos científicos a nivel social y contextual, al permitir que el sujeto participe de polémicas y controversias, dando a conocer posibles soluciones (Martínez y Villamizar, 2014).

Al situar a los estudiantes a la apuesta del PC por una dimensión socio-científica, se incentiva a la toma de decisiones asertivas, en donde se asume un concepto de ciencia como actividad dinámica, no lineal, indeterminista. El estudiante a través del reconocimiento del territorio logra posibilidades formativas, apuntadas a la formación de un ciudadano crítico y propositivo (Cruz et al., 2017). A razón de lo precedente, una estrategia para cerrar esa brecha educativa y los problemas que implica en la educación rural, parte de brindar soluciones a las necesidades urgentes del sector educativo rural, garantizando que los niños, niñas y jóvenes tengan acceso a opciones educativas apropiadas, que fomenten la integración de la educación con propuestas hacia la comunidad, que fortalezcan una política educativa que refleje y subsane las necesidades de su contexto (“Más campo para la educación rural” s. f.).

A pesar de la cercanía que tiene la población de la Cabaña al Parque Natural Regional El Dorado, el cual tiene su declaratoria en el año 2018 como parte del Sistema

Departamental de Áreas protegidas del Huila (CAM, 2018). Se evidencia, el desconocimiento de los estudiantes sobre la importancia de dichas zonas como factor determinante para la vida de las personas y de las demás especies que habitan en esta, así como la intervención antrópica que afecta la zona ambiental como caza, minería, elaboración de carbón vegetal y contaminación de fuentes hídricas. Se plantea el presente estudio en el municipio de Saladoblanco, Departamento del Huila con el fin de crear acciones que desarrollen el pensamiento crítico desde las cuestiones socio-científicas en estudiantes de grado noveno de una Institución Educativa Rural, en busca de fomentar prácticas pedagógicas que respondan al estudio de contexto.

1.1.1 Formulación de la pregunta

¿Cómo la apropiación y protección del territorio permite el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de grado noveno de una Institución Educativa Rural?

1.2 Justificación

La presente investigación se realiza con el fin de desarrollar en estudiantes de grado noveno de una Institución Educativa rural habilidades de pensamiento crítico a partir de la apropiación y protección del Parque Natural Regional El Dorado, la cual es una zona ecosistémica de alta importancia a nivel ecológico y hace parte del entorno en el cual se encuentra inmerso el centro educativo. De acuerdo a Gonzalvez (2016) el contexto es un elemento diferenciador para la planificación de la enseñanza, por lo cual es fundamental para los estudiantes encaminar su aprendizaje al reconocimiento del territorio y a la vez generar habilidades tales como la toma de decisiones, la creatividad y la relación con el medio ambiente.

En los estudiantes de la Institución Educativa se observa un desconocimiento de las áreas protegidas y su función ambiental. De esta manera, apostarle al estudio del desarrollo del PC mediante el planteamiento de las cuestiones socio-científicas para generar acciones encaminadas al reconocimiento, apropiación y protección del territorio, se convierte en algo innovador y da solución a una problemática que se presenta como el deterioro al ecosistema por intervenciones antrópicas como tala de árboles, elaboración de carbón vegetal y contaminación de fuentes hídricas; que se presentan por el desconocimiento del mismo territorio.

La Educación Ambiental en los centros educativos debe partir desde el contexto y generar acciones de cambio y transformación, el presente estudio busca propiciar espacios en los estudiantes para aportar en la construcción de educación ambiental en pro del Parque Natural Regional El Dorado. Otra de las razones fundamentales parte en que es un ecosistema estratégico para la región Surcolombiana, ya que hace parte de la zona amortiguadora del Macizo Colombiano la cual genera un espacio propicio para el desarrollo de especies paraguas que brindan albergue y protección de manera indirecta a otras especies de vida silvestre y vegetación de dicho hábitat (“Plan de manejo ambiental PNR El Dorado”, 2018). Es así, como desarrollar el pensamiento crítico en torno al ecosistema permite establecer posturas para el mejoramiento de la comprensión y el análisis y/o toma de decisiones que pueden repercutir en el territorio.

El pensamiento crítico facilita al estudiante fortalecer las habilidades cognitivas y de carácter social que se encaminan al pleno desarrollo intelectual (Paul y Elder, 2005); planteamiento bajo el cual se define la contribución al desarrollo del aprendizaje significativo tanto en los maestros en su proceso de enseñanza como en los estudiantes en formación. La educación ambiental fortalece los procesos educativos y retos ambientales al plantear instrumentos de participación ciudadana, en los que el individuo, en este caso el estudiante, resuelva problemas en su contexto, al tener un involucramiento activo en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que esto permite que el estudiante establezca unas habilidades correlativas entre la sociedad, el ambiente, la cultura, la economía y la ecología.

Un reto fundamental en la Institución en donde se desarrollará la propuesta educativa radica en desligar estos procesos poco conscientes de los estudiantes con respecto al medio ambiente. A diario se observa que los estudiantes articulan ciertas temáticas en su aula de clase referentes a los procesos de Educación Ambiental y al área de Ciencias Naturales que están inmersos en el plan de estudios, pero estos aprendizajes muchas veces no son significativos y no trascienden a la reflexión y a la participación ciudadana con respecto a problemáticas ambientales. Como educadores, es claro que la educación debe ir ligada al mejoramiento de la vida de las personas involucradas y de su relación con el medio que habita, a razón de esto es indispensable encaminar el desarrollo de estrategias de enseñanza que fomentan la participación activa del estudiante en los contextos sociales y ambientales, permitiéndole involucrarse de manera significativa en

dichas dinámicas. La importancia de esta investigación se debe a que es el primer estudio de carácter educativo encaminado al cuidado y protección del ecosistema de esa zona, además que responde a las políticas ambientales con el cual fue declarado ecosistema estratégico y es viable en la medida que los involucrados es decir, toda comunidad educativa, directivos docentes, docentes, estudiantes y padres de familia facilitan el desarrollo e integración del mismo.

El presente trabajo de investigación beneficiará a la comunidad en general que habita dicha zona ecosistémica, puesto que el trabajo articula a estudiantes del grado noveno con el Proyecto de Educación Ambiental “PRAE” y el Servicio Social Estudiantil en la línea medio ambiente pretende desligar los aspectos negativos que están involucrados en la cultura y trascender a hábitos positivos que son elementos claves en la conciencia ambiental de los individuos teniendo en cuenta las cuestiones socio-científicas que además permitirán abrir espacios de socialización y divulgación que permitan que la comunidad conozca y se apropie de su territorio al propiciar acciones que articulen una Educación Ambiental cimentada.

Finalmente, en ciencias naturales se debe promover el pensamiento crítico del estudiante, al formar ciudadanos comprometidos con su entorno, capaces de explorar, reflexionar e imaginar alternativas y emitir juicios en situaciones locales o cotidianas (Vargas, 2019).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Fortalecer el pensamiento crítico a través de una propuesta pedagógica de apropiación y protección de la flora, fauna y recursos hídricos del Parque Natural Regional El Dorado.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar por medio de un instrumento las habilidades de pensamiento crítico en relación con la apropiación y protección del Parque Natural Regional el Dorado.

Implementar una secuencia didáctica desde el desarrollo de cuestiones socio-científicas que favorezcan el pensamiento crítico alrededor del reconocimiento y apropiación del territorio.

Evaluar el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes después de la implementación de la secuencia didáctica.

2. Marco teórico

2.1 Antecedentes

Las investigaciones que se muestran giran alrededor de la temática de pensamiento crítico, educación ambiental, cuestiones sociocientíficas, en donde, al indagar en la actualidad investigativa ofrecen un acercamiento y recopilación en los diferentes contextos.

Para la Educación Ambiental entendida como un procedimiento de búsqueda de la concienciación y formación de las personas encaminado a la importancia del cuidado y conservación de medio ambiente, desarrolla posturas críticas de diferentes perspectivas en las cuales según Flores (2022) la formación de maestros en estas áreas debe orientarse al desarrollo de las habilidades de PC. De esta manera, se enfatiza en realizar un proyecto de investigación en donde los futuros maestros problematicen e identifiquen situaciones relacionadas con la comunidad que habitan, o diferentes sucesos ambientales propios del contexto con el fin de buscar posibles soluciones. Los resultados de dicha investigación visualizan que el diseño de situaciones problemas, representan una alternativa viable para potenciar estas habilidades. Se destaca del trabajo la elaboración de las situaciones problematizadoras se convierten en una apuesta educativa que constituye examinar y comprender las razones detrás de los problemas ambientales , así como proponer prácticas ambientales que puedan prevenir u ofrecer soluciones para abordar estas problemáticas.

En los procesos escolares en muchas ocasiones predominan contenidos poco contextualizados en la Educación Ambiental (EA), es de esta manera como se asigna a las Ciencias Naturales un abordaje de la relación naturaleza-cultura que ha hecho que se realice una movilización social ante las problemáticas ambientales cotidianas. Arredondo et al., (2018), plantean un trabajo de investigación, en el cual se analiza las estrategias utilizadas por cuatro primarias del estado de Chiapas, México, en procesos de educación

ambiental a partir de una investigación escolar socioetnográfica, manejando el enfoque hermenéutico-dialéctico del construccionismo social. En dicho trabajo, se constató que los libros escolares no desarrollan soluciones a las problemáticas ambientales y que debe considerarse el entorno ambiental y cultural, tal como las actividades extracurriculares que se les asigna a los estudiantes con elementos de la naturaleza y se convierten en apuestas de motivación, articulando e interesando a los estudiantes en los temas ambientales.

Los problemas ambientales como la distribución y el uso de plásticos es un tema crucial en la sociedad. Ante esto, se plantea un estudio de tesis doctoral en la que se observa a las instituciones como generadoras de actitudes, ante dicha problemática. Es por esto, que se realiza una secuencia didáctica que involucre métodos de enseñanza sobre el uso de los plásticos y la contaminación con el fin de adquirir habilidades de PC como la autonomía personal, el análisis de información (López, 2012). En un primer momento, se realizó una revisión de literatura sobre la temática abordada por la Didáctica de las Ciencias Experimentales, luego se establece una consideración sobre los problemas socio-científicos por medio de su contribución al desarrollo de estas habilidades en estudiantes de secundaria. Aquí, se denota que no hay pocas publicaciones que ayuden a crear conciencia en la escuela alrededor de la sensibilización sobre el uso de los plásticos, y que está solo se centra en mostrar colaboraciones entre docentes de distintos niveles educativos que generan una sola acción, en el ámbito universitario es escasa la información. En un segundo capítulo se aborda el problema socio-científico del uso y aplicación de los plásticos, mediante el juego de roles y la indagación, demostrando como se usan las habilidades de toma de decisiones y argumentación en la restricción de plásticos para un solo uso y su comprensión química sobre la degradación de los mismos.

Para Carreño, Moncada, y Aranguren (2011) al realizar el estudio con docentes de educación primaria cuyo objetivo principal es identificar las concepciones y las acciones educativas relativas a los Parques Nacionales de un grupo de docentes, plantea que este tipo de ecosistemas provee de recursos para el desarrollo sustentable como la alimentación, la preservación del patrimonio genético, la producción de oxígeno, la absorción de carbono y la influencia en la regulación del clima son un activos culturales de gran importancia para el país con un valor estético, recreativo, paisajístico e incluso mágico-religioso, en donde al desarrollar la propuesta se tiene como conclusión que los

educadores reconocen el valor ecológico que tienen las áreas protegidas, indicando que son útiles para el aprendizaje de los educandos por ser espacios ricos en biodiversidad.

Por su parte Torres (2019) propone una investigación cuyo objetivo es desarrollar una propuesta pedagógica sobre Educación Ambiental para fortalecer el pensamiento crítico de los estudiantes del grado quinto de una Institución Educativa. En el trabajo se realiza un test diagnóstico que marca el planteamiento de tres actividades que permiten a los educandos mejorar su relación con su entorno natural y favorece las habilidades de pensamiento crítico. Así, se realiza un periódico ambiental, debates cuyos temas se relacionan con la construcción de mega estructuras en entornos naturales y el seguimiento en el ciclo de vida de una mariposa común. La estrategia presentada genera espacios donde los estudiantes ampliaron su percepción sobre su entorno, al reconocer las cuestiones ambientales no solo de su contexto sino extendiéndose a problemáticas ambientales de su país. Además, la propuesta encamina a los estudiantes a mostrar sus valores a la naturaleza como el respeto, el cuidado ambiental, la apreciación de lo estético, la comprensión y el valor natural de su medio, en donde se constituyen como la única razón para conservar la diversidad biológica y el medio ambiente. Finalmente, el desarrollo de la propuesta facilita el potenciamiento de las habilidades científicas y críticas de los estudiantes, quienes cuestionaron las acciones personales, sociales y gubernamentales, al mejorar su conciencia sobre la biodiversidad.

Según lo estipulado por Mosquera (2009) en su estudio enmarcado en el Reconocimiento del Territorio por medio de salidas de campo en estudiantes de grado noveno del municipio de San Francisco Cundinamarca, parte del objetivo de implementar una estrategia educativa que articule la escuela y el territorio, a través de una visión integral y sistematizada al usar la comprensión las posibilidades del entorno, la observación directa y los agravantes ambientales propios de la zona. La metodología es de carácter cualitativo con instrumentos como los mapas mentales, la observación, el registro en el diario de campo, el registro fotográfico y los talleres de formación. Los resultados indican que la mayor parte de los estudiantes destacan que el territorio se comprende únicamente del casco urbano y no presentan interés, ni formas de cuidar por las zonas aledañas que hacen parte del Municipio como lo son el páramo del Tablazo y el Bosque Alto Andino, lo cual muestra la falta de apropiación del territorio no sólo como un espacio físico sino como un todo donde se articula la interacción social y cultural. El estudio establece las siguientes

conclusiones: las salidas de campo facilitan el reconocimiento y apropiación del territorio; la educación ambiental permite que el estudiante perciba por el actuar del ser humano como con los sucesos del entorno, se logra un desarrollo que esté inmerso en la protección del entorno natural por medio de los compromisos de una ciudadanía con conciencia ambiental.

Salazar y Gaviria (2018) sugiere en el estudio sobre desarrollo del pensamiento crítico en prácticas referentes a la Educación Ambiental del grado cuarto, una metodología de carácter mixto cuyo objetivo era analizar el estado del pensamiento crítico en los niños por medio de prácticas ambientales. De esta manera, en la investigación se propone una propuesta pedagógica denominada “Ecopensando de corazón” que aporta un recurso didáctico para mejorar los procesos pedagógicos y el dominio curricular. A modo de conclusión, los estudiantes de grado cuarto muestran dificultades en el pensamiento crítico que se sustentan en los Estándares Básicos de competencia, en donde se evidencia que los textos escritos que se analizaron no son completos; y en las prácticas de educación ambiental se observa que los estudiantes solo evidencian necesario el respeto por la naturaleza pero se debe buscar alternativas de fortalecimiento a las prácticas y actitudes mediante el entorno escolar y social hacia el medio ambiente.

Mazo (2020) plantea una investigación cuya finalidad es apoyar la educación en Ciencias Naturales, al adoptar una perspectiva específica de la educación científica; en el cual se desarrolla un enfoque socio histórico, aspectos críticos y socioculturales propios de la ciencia, por medio de una secuencia de actividades enfocadas a las cuestiones socio-científicas desarrolladas en el salón de clases, por medio del estudio de temáticas tales como: el efecto de la ciencias y el uso de tecnologías en la sociedad, con el fin de encaminar el fortalecimiento de habilidades argumentativas y preparar los estudiantes para el desarrollo de acciones sociopolíticas. De esta manera, al examinar como los estudiantes pueden realizar reflexiones sobre la ciencia, participar de manera democrática y asumir roles como ciudadanos responsables dispuestos a actuar. Al desarrollar una propuesta educativa ajustada en debates alrededor del fracking con un paradigma socio-científico. Las conclusiones permiten mostrar el progreso en diversos aportes de cara a la formación científica al contribuir con distintos intereses centrados en la ciencia. Esto se logra evidenciar, a través del desarrollo de reflexiones metacientíficas de algunos estudiantes,

lo que permite y fomenta debates sobre el fracking en Colombia, lo que puede resultar en ciudadanías informadas. En cuanto, a las acciones sociopolíticas, se fomenta el reconocimiento de los estudiantes como ciudadanos y la reflexión sobre su papel en la democracia, lo que contribuye al compromiso de proteger su entorno ambiental.

Martínez (2014) centra su trabajo en el desarrollo de las Cuestiones sociocientíficas en la Formación de Profesores de Ciencias, así, el objetivo de la investigación consistía en examinar los discursos que se movilizan por los profesores de ciencias en formación inicial y continua al diseñar secuencias didácticas relacionadas en cuestiones sociocientíficas (CSC). Al tener en cuenta que este tipo de mecanismos ahonda en la participación de los estudiantes y favorece una educación de calidad y crítica que contribuya a la formación ciudadana. El desarrollo del libro permite evidenciar como consideraciones finales, el lenguaje ético y moral por medio de los profesores de ciencias al implementar unidades didácticas sobre CSC, así como las diferentes maneras de comprender lo ético sobre las decisiones que eligen los actores ya sea a favor o en contra de la implementación de la ciencia y la tecnología en el uso social. De igual manera, el aspecto ambiental también se entiende como un tema de debate que afecta a diversas prácticas sociales y que, al ser abordado en el aula, requiere un análisis histórico y contextual de las complejas interacciones entre la sociedad y la naturaleza. Estas interacciones revelan una crisis civilizatoria que podría poner en peligro la existencia tanto de la especie humana como del resto de las especies que habitan el planeta (Martínez, 2014).

Rojas (2014) plantea en su artículo sobre la historia de las áreas protegidas en Colombia, sus firmas de gobierno y las alternativas para la gobernanza, parte de las estrategias que han surgido del Sistema Nacional de Áreas protegidas (SINAP) cuya reflexión indica los riesgos y avances que pueden existir al no reconocer un área protegida. Por eso, se han propuesto estrategias desde el campo de la ecología y la conservación del medio ambiente con el objetivo de fomentar una mayor conciencia en la ciudadanía, enfatizando que el equilibrio ecológico es fundamental para la preservación de la biodiversidad, es decir, la totalidad de las formas de vida en nuestro planeta.

2.2 Habilidades de pensamiento crítico

El pensamiento crítico, considerado como un proceso que implica la evaluación y el análisis de un tema a través de la consideración y contraste de observaciones, bajo la

aplicación de criterios lógicos. De esta manera, al integrar el pensamiento crítico a las propuestas educativas se establecen criterios claros que permiten a los estudiantes expresar con precisión la realidad a través de la descripción. El pensamiento crítico es visto como una habilidad de pensamiento de gran nivel, el cual incluye habilidades como la comprensión, la categorización, la deducción, evaluar evidencias y deducir conclusiones (López, 2012). Dentro de las características del pensamiento crítico radica el alejarse de conceptos tradicionales y enfocarse en la acción, para esto se debe mantener informado y de mente abierta, en la búsqueda de puntos de vista divergentes al propio, con la capacidad de reconocer los propios prejuicios. Uno de los elementos esenciales en este tipo de pensamiento es la indagación, se observa que para López (2012) cobra un valor importante debido a que permite definir un inicio para registrar el conocimiento existente sobre un evento específico y generar nuevas ideas a partir de él.

De este modo, el desarrollo del pensamiento crítico debe ser fomentado en los diferentes niveles de enseñanza, ya que dentro del desarrollo de los lineamientos curriculares y las pruebas estandarizadas se busca fomentar en los estudiantes la habilidad de aprender de forma crítica en distintas áreas y materias (Montoya, 2007). Debe ser el pensamiento crítico y el fomento de diversas habilidades que se representen con la función principal de formar seres críticos, analíticos, pensantes, los cuales indaguen, pregunten y analicen, además que valoren el aprendizaje y sea apropiado en la consecución de su proyecto de vida (Betancourth, Muñoz y Rosas, 2017). Otro punto radica, en que en la escuela deben proporcionarse elementos que les posibiliten comunicarse de manera eficaz, lo que facilitará la resolución exitosa, pacífica y asertiva de los conflictos comunes en su vida diaria (Reyes, Mellizo y Ortega, 2013). Para comenzar este proceso, es importante investigar de manera inicial las categorías o niveles en los que se encuentra cada estudiante en términos de habilidades de pensamiento crítico. No ha sido sencillo debido a que requiere cierto nivel de complejidad y enfrenta dificultades para concretar las variables, métodos y técnicas específicas en el concepto.

Dentro de los diferentes autores que estudian el PC, se encuentra Halpern (2014) quien divide las habilidades de pensamiento crítico en cinco dimensiones (la argumentación a partir del razonamiento verbal y el análisis de argumentos, probabilidad

e incertidumbre, análisis y/o toma de decisiones, comprobación de hipótesis e interpretar y sustentar ideas). Estas se desarrollan, a continuación:

1. Argumentación desde el razonamiento verbal y el análisis de los argumentos: Identificar similitudes en el lenguaje común. Capacidad para reconocer conclusiones, evaluar la calidad de los argumentos y determinar su fuerza (García et al., 2020).
2. Probabilidad e incertidumbre: permiten calcular de manera cuantitativa la probabilidad de que ocurra un evento específico, así como analizar y evaluar diferentes opciones necesarias para tomar decisiones en una situación determinada, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas que cada una presenta (Salazar y Gaviria, 2018).
3. Análisis y/o toma de decisiones: es un método excelente para fomentar el pensamiento crítico al identificar y definir un problema, seleccionar información pertinente y comparar distintas opciones de solución. También contribuyen a plantear un problema de diversas maneras y generar soluciones (Nieto, Saiz y Orgaz, 2002).
4. Comprobación de hipótesis: involucra el empleo del pensamiento científico, la recolección de observaciones, la formulación de hipótesis o creencias, y el uso de la información reunida para determinar si confirma o contradice una hipótesis (Betancourth, Muñoz y Rosas, 2017).
5. Interpretar y sustentar ideas: consiste en entender y respaldar ideas al ejercitar habilidades de razonamiento al identificar y definir un problema a partir de ciertos datos, elegir la información relevante y evaluar las distintas opciones de solución y sus resultados, es decir, presentar un problema de maneras variadas y crear soluciones (Rojas y Tamara, 2018).

En relación a la evaluación del pensamiento crítico se presentan diversas posturas, algunas presentan inclinación por evaluar al sujeto por medio de un paradigma cualitativo, mientras que otras abogan por la evaluación colectiva a través de pruebas estandarizadas. Este parte de casos cotidianos en donde el evaluado debe observar la información y tomar decisiones teniendo en cuenta sus saberes previos, así como la habilidad para contrastar la validez de las fuentes, definir la pertinencia de la información proporcionada, comprender el problema y plantear argumentos a partir del mismo (Bejarano, Galván y López, 2014). Sumado a lo anterior, cada test tiene presente la población de interés a la que va dirigido

y el tipo de habilidades que se van a indagar considerando el área o tema específico (Calle, 2013).

Así, al evaluar el test tipo Halpern se concluyó que es un instrumento de evaluación con características muy completas, pero su evaluación tiende a tener complejidad al usarlo en un contexto educativo dado dos inconsistencias que está dirigido a una población adulta lo cual limita su uso en educación secundaria y aunque presenta el uso de la aplicación del pensamiento crítico a contexto reales no se adapta al presente estudio en el que se desea evaluarlas habilidades de pensamiento crítico del territorio y su contexto ambiental propio dentro del Parque Natural Regional El Dorado. Por lo cual, debe adaptarse y construirse teniendo en cuenta los Estándares Básicos de Competencias dispuestos para el grado noveno, así como evidenciando el desarrollo de conceptos propios de las Ciencias dispuestos en el material educativo Evaluar para avanzar (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2023).

Así, se plantea unos criterios de validación para cada una de las habilidades a indagar, las cuales están presentes en la Tabla 2-1

Tabla 2-1: Habilidades de pensamiento crítico.

Habilidades a indagar	Validación
1. Argumentación desde el razonamiento verbal y el análisis de los argumentos	Texto argumentativo completo TAC, texto argumentativo incompleto (TAIC) y sino pertenece al texto argumentativo (NE).
2. Probabilidad e incertidumbre	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado
3. Análisis y/o toma de decisiones	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado
4. Comprobación de hipótesis	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado
5. Interpretar y sustentar ideas	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado

Para el caso de la habilidad de argumentación se tuvo en cuenta a Toulmin (1993), el cual aporta desde la formalidad y la lógica a la argumentación. De conformidad con este autor se construyen y evalúan las argumentaciones, al estar encaminadas a la lógica formal, en la cual, se construye un modelo de la organización formal de la argumentación: detalla los componentes principales, representa los elementos propios del razonamiento a partir de los datos hasta las conclusiones y sirve como representación de las relaciones funcionales entre ellos. El patrón que se presenta se adapta en el siguiente esquema de la argumentación (Sarda y Sanmartí, 2000), que contiene los siguientes elementos constitutivos:

Para determinar completitud y validez formal del texto argumentativo, se tendrá en cuenta las siguientes unidades propuestas por Ana Sarda y Neus Sanmartí (2000):

Escala de valoración

(Ti) TESIS INICIAL: Es el argumento de partida o inicial, la columna vertebral que atraviesa el texto.

(F) FUNDAMENTOS: Son aquellas referencias teóricas que el estudiante incorpora dentro del texto para darle consistencia al argumento.

(Ej) EJEMPLOS O HECHOS: Son aquellas evidencias que le permiten al estudiante poder aclarar o puntualizar sus argumentos.

(ArP) ARGUMENTO PONENTE: Son aquellas posiciones claramente evidenciadas en el texto que muestran una posición en contra de una actitud, conducta, fenómeno o realidad.

(ArO) ARGUMENTO Oponente: Son aquellas posiciones claramente evidenciadas en el texto que muestran una posición en contra de una actitud, conducta, fenómeno o realidad.

A partir de ellos se clasifican los textos de la siguiente manera:

TEXTO ARGUMENTATIVO COMPLETO: Se caracterizan porque poseen los elementos o unidades fundamentales del texto. Es decir (Ti), (F), (Ej) y por lo menos un tipo de argumento.

TEXTO ARGUMENTATIVO INCOMPLETO: Aquellos que poseen la unidad (Ti) y por lo menos un componente de tipo (F) o (Ej).

TEXTO NO ARGUMENTATIVO: Se caracterizan porque no poseen ninguna de las unidades esenciales (Ti), (F), (Ej). Lo anterior es tomado y adaptado de, Campaner y Longhi (2007).

En el caso de las habilidades Probabilidad e incertidumbre, Análisis y/o toma de decisiones, Comprobación de hipótesis e Interpretar y sustentar ideas se evalúa teniendo en cuenta la capacidad del estudiante de comprender distintos conceptos y teorías de las Ciencias Naturales que se enfocan en la resolución de problemas, así como la habilidad del estudiante de analizar cómo ocurren algunos sucesos de la naturaleza al basarse en observaciones, patrones y conceptos ligados al conocimiento científico (Evaluar para avanzar, 2021). De esta forma, al adaptar de una manera cualitativa la interpretación de las preguntas se habla de niveles Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado cada uno enmarcando el desarrollo de cada una de las habilidades y su alcance.

2.3 Desarrollo de la Educación ambiental

La Educación Ambiental (EA) se entiende desde un proceso de enseñanza-aprendizaje cuyo objetivo radica en concienciar y sensibilizar a las personas de la preservación y cuidados entorno al medio ambiente (Suárez, 2000). Además, es fundamental fomentar la EA como una práctica social variada y compleja que responda a las necesidades del entorno sociocultural y a los esfuerzos educativos dirigidos a transformar la escuela y el proceso encaminado a partir de la enseñanza-aprendizaje. La comunidad educativa debe integrarse, en donde sus estudiantes participen en la construcción y la comprensión del medio ambiente que rodea a la escuela, al generar interacciones dadas en el medio ambiente natural y social, que sienta sus bases en los conceptos teóricos, a través del acercamiento hasta la realidad que proporciona el contexto (Bueno, 2016).

Al mirar su visión holística la educación ambiental debe evolucionar de ser una preocupación esporádica y momentánea a actividades retóricas, cuya misión se base en proyectar a los sujetos individuales y colectivos a una nueva realidad social que se encamine a mejorar el ambiente, en términos de calidad de vida. Así, pues los actores se convierten en agentes activos con su entorno, que sobrepasan las etapas escolares para dar solución a problemáticas ambientales en todo momento y en su vida cotidiana. A partir

de lo anterior, se establece que la enseñanza de la educación ambiental orientada no solo por medio del complejo biológico sino considerando su integralidad, involucra la potenciación del pensamiento crítico del estudiantado.

La instrucción de la EA en las escuelas centrada en un punto de vista más complejo al involucrar mucho más que un sector de la sociedad, sino que involucre diferentes problemas ecológicos referentes a fauna y flora, así como de los recursos hídricos, al abordar estas en lo político, económico, social, ambiental y educativo. Generan en cada uno de los sujetos un propósito clave al abordar el pensamiento crítico. Por lo anterior, es tarea de los docentes asumir con responsabilidad, excelencia y compromiso los restos del siglo XXI con respecto a la formación en Educación Ambiental se refiere, al buscar que el estudiante aprenda dentro y fuera del aula.

Así, las diferentes propuestas educativas como el PRAE Proyecto de Educación Ambiental escolar se articula en las Instituciones Educativas del país una propuesta pedagógica que tiene como objetivo promover el abordaje de inquietudes y necesidades ambientales del territorio en el que están inmersos (Camelo, 2022). De este modo, se presenta una fase de planeación y ejecución, en donde se parte del reconocimiento y la protección del entorno ambiental, al integrar a la comunidad educativa a generar acciones de conservación y apropiación del mismo. La EA es un proceso de comprensión integral de la realidad que tiene sus bases en la fundamentación de la reflexión, del análisis crítico de las condiciones ambientales en el presente y en el futuro (Camelo, 2022), así se parte de unas bases en el ámbito escolar que son: el desarrollo sustentable, el reconocimiento del medio ambiente, los procesos medioambientales, la cultura del reciclaje y el uso de modo responsable de lo ofrecido por el ecosistema (Salazar y Gaviria, 2018).

A esto se unen otros programas de carácter ambiental que buscan mediante la ciencia, tecnología e innovación generar espacios de enseñanza-aprendizaje en los educandos, al tener en cuenta su contexto social y de esta manera, resolver problemáticas inmersas en su medio. De este modo, Ondas se integra como una propuesta educativa a modo metodológico, que posibilita a los niños, niñas y jóvenes del país, desarrollar ideas pedagógicas enfocadas en la indagación, la experimentación, la comprobación y la apertura de un montón de puertas de su Institución Educativa a innovadoras maneras de comprender el mundo por medio de la investigación, en donde el rol docente entra en papel de mediador del aprendizaje, al interactuar con profesionales expertos en las diversas áreas del conocimiento y del dialogo constante con su comunidad.

Vista tal necesidad, es imprescindible concebir la EA como mediadora de actitudes y aptitudes, de manera individual y colectiva. Así pues, al contraponerse a este tipo de desarrollo, que está en función del bienestar de las personas, relacionado con el equilibrio ecológico y el desarrollo sostenible, con el fin de satisfacer al ser humano sin generar destrucción de la responsabilidad socio-ambiental. En tal sentido, se señala que estas ideas conciben una comprensión científica en los diferentes niveles de los sistemas vivientes: a niveles de los organismos, de los sistemas sociales y los diferentes ecosistemas (Capra, 2000).

Según Capra (2000) expone que la necesidad imperante de comprender y superar la crisis de falta de conciencia ambiental habla de las problemáticas actuales de una sociedad sobrepoblada e interdependiente, que conlleva a considerar las diversas cuestiones ambientales por mediación de una visión obsoleta e inadecuada. A través de sistemas enfocados en el avance material por medio de los niveles de crecimiento económico y tecnológico, pero olvidando en sí, la exigencia de construir una ecología profunda que no separa el entorno natural de los seres humanos, ni de los seres u objetos, que sea integradora y que valide ese valor intrínseco de cada uno de los seres que cohabitan un lugar determinado (Capra, 2000).

2.4 Desafíos en la Enseñanza del Pensamiento Crítico:

El desarrollo del PC en la educación rural marca un paradigma puesto que, en nuestro país con los niveles educativos, estructurales, sociales, económicos en condiciones tan escasas en comparación con otros centros educativos ha sido muy difícil proporcionar cambios prominentes. Esto se acrecienta en los elevados índices de pobreza, que generan el trabajo infantil, la desescolarización a temprana edad y los procesos del conflicto armado que todavía son problemas crecientes. A razón de lo anterior, solo queda en los docentes de estas pequeñas Instituciones Educativas Rurales incluir ese cambio a un conociendo la inestable inversión económica del estado en temas como la educación, pues aunque se intente cerrar la brecha se evidencia que la zona rural es conocida como la mano de obra. También, es cierto que la pandemia del COVID 19 permitió reinventar la manera de enseñar, ya que después de cuatro años del suceso los docentes se han plateado estrategias pedagógicas que transmitan saberes del contexto a los estudiantes y a la sociedad (Castañeda y Galán, 2021). A partir de lo anterior, se habla de generar

estrategias acordes a los desafíos del pensamiento crítico, a través del cambio estructural y conceptual que en muchas ocasiones se imparte en los centros educativos en donde se observa que la comunidad científica ha codificado el conocimiento al obligar al proceso educativo a convertirse en un dogma con verdades aceptadas y legitimadas.

A raíz de lo anterior, la escuela debe romper con el método de impartir de manera lineal el conocimiento, así como desligar esas ataduras de creencias y conocimientos previos que los estudiantes toman en su diario vivir, en su interacción con experiencias, que a veces se convierten en obstáculos para adquirir nuevos conocimientos. La propuesta se articula en la necesidad de derribar estos obstáculos y actualizar el conocimiento de forma dinámica y flexible (Bachelard, 2000), en donde el PC prepara para solucionar problemas cotidianos.

Uno de los grandes promotores del PC en la actualidad es la (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2019) (Vicent-Lacrin et al., 2019), en el que se vincula el pensamiento crítico con la necesidad de encarar el mundo cada vez más automatizado y tecnológico en concordancia con el pensamiento creativo, en donde los estudiantes deben tener la capacidad de ejercer el pensamiento autónomo, visualizar soluciones innovadoras, descubrir nuevas perspectivas y convertirlas en oportunidades para el progreso. Sin embargo, no hay un único desafío ni definición del pensamiento crítico ya que en gran medida, las diferentes definiciones plantean un mecanismo de conocimiento en relación del sujeto cognoscente con la realidad (Pérez, 2022).

Lo expuesto anteriormente, plantea el brindar en los jóvenes de la zona rural una educación enfocada en lo requerido por la sociedad interconectada a nivel mundial, que se encargue de vincular rutinas y tradiciones, así como lo refiere Arias (2017) enmarcado mediante una perspectiva, herencia y vivencias diarias de la zona rural en relación con otras formas del hacer, de aprender y del enseñar. De forma actual, se observa el interés por la investigación educativa desde el ámbito rural, se habla del modelo educativo, la relación de las escuelas rurales con el sector productivo, aunque esto niega la educación según el principio de universalidad (Galván, 2020). Así, se busca la promoción de espacios de diálogo y análisis entre lo que se enseña en el marco de la educación rural frente a las dificultades y posibilidades de avance de los sectores rurales. Estas innovaciones educativas posibilitan que los jóvenes se involucren en las demandas del mundo actual, a partir de las actuaciones en sus contextos rurales en la búsqueda de progreso y proyectado

en los deseos de la sociedad actual. Debe ser la escuela un ente transformador que busca ser un vínculo capaz de traspasar un sinnúmero de realidades y lograr en el contexto una integración de oportunidades, donde los habitantes presenten mayor equidad y evolución de sus aportes sustentables en el contexto.

Para iniciar con la enseñanza y potenciamiento del PC se hace necesario una evaluación consciente de las categorías y los niveles en las que se presentan estas habilidades de pensamiento en el estudiantado. Sin embargo, esto no es tarea fácil debido a lo complejo de cada habilidad y el grado de dificultad que implica la operacionalización de las variables involucradas en el desarrollo de cada temática (Núñez, Ávila y Olivares, 2016).

2.5 Aprendizaje Basado en Problemas y Cuestión Socio-Científicas

El Aprendizaje basado en problemas que en el desarrollo del texto se encontrará abreviado como ABP es una propuesta que requiere la adquisición de conocimientos que potencializan las habilidades y las actitudes, en donde un grupo de estudiantes se reúne sobre un aprendizaje, para esto se facilitan tutores, se analizan y se resuelven problemas seleccionados o diseñados para el objetivo de aprendizaje (Paredes, 2016). La propuesta planteada es una alternativa de orden superior que propicia las habilidades de PC (Bueno, 2018). No obstante, este no ocurre de manera automática, se hace necesario tener en cuenta los aspectos del modelo que influyen en el logro de la adquisición de estas habilidades.

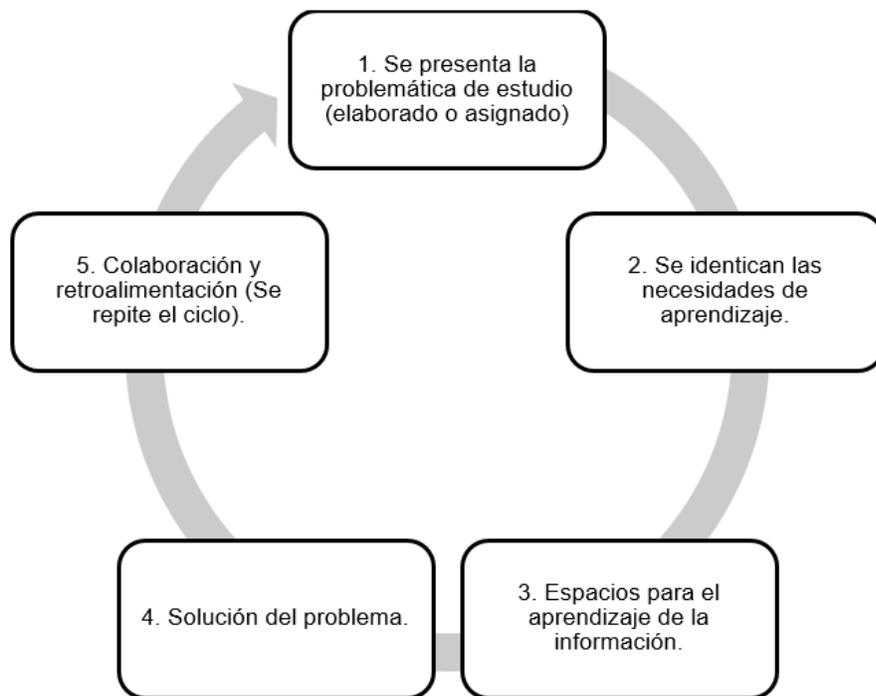
Al mostrar el vínculo de los estudiantes para dar solución, comprender y solucionar el problema, se alcanza un aprendizaje que parte de los conceptos claves de la materia, esto a partir de un diagnóstico de sus requerimientos de aprendizaje, en el que se busca de modo colaborativo, se desarrollen habilidades como el análisis y síntesis de información. Es evidente que hay una relación vinculante entre el PC y el ABP, que se sustenta en tres principios básicos (Bueno, 2018):

- La comprensión de un evento real que surge de las interacciones con el entorno (Torres y Vargas, 2021).

- El desafío en el aprendizaje al dar cara a una situación que estimule el aprendizaje.
- El conocimiento se establece mediante el conocimiento de los acontecimientos sociales y del análisis de las diversas interpretaciones individuales de un fenómeno (Alcántara, 2000).

En la Figura 2-1 se presenta un resumen de los pasos del proceso de ABP para que logre integrar acciones del pensamiento crítico.

Figura 2-1: Pasos del proceso de aprendizaje ABP.



Fuente: Elaboración propia

El Aprendizaje Basado en Problemas integra el PC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, fomentando la interacción como medio para adquirir conocimiento. El ABP tiene como objetivo que los estudiantes comprendan a fondo diversas problemáticas de áreas como la filosofía, sociología, psicología, historia y la práctica, a través de una perspectiva integral. Este enfoque promueve una estructura y proceso de resolución consciente y sistemático, incentivando la colaboración entre los estudiantes (Guevara, 2011). Dado lo anterior, se establece que la enseñanza de las habilidades de pensamiento crítico por medio de la metodología ABP se encuentra en una apuesta acertada, ya que el estudiante se involucra en el problema a abordar a partir de su cotidianidad al generar alternativas de solución, aquí también se integran las cuestiones sociocientíficas que

pueden relacionarse a medida que se desarrollan diferentes alternativas de reconocimiento e integración en la flora, fauna y recursos hídricos de cierta comunidad educativa.

Dentro del abordaje de la EA y de la Enseñanza de las Ciencias Naturales se ha visto inmerso las cuestiones sociocientíficas (CSC), que enseñan los contenidos propios de las ciencias y sumado a esto considera aspectos relevantes como el ambiente, la sociedad, la cultura, la tecnología, la educación en valores, entre otros. Según Torres (2011) estas cuestiones permiten discutir temas como el calentamiento global, la utilización de antibióticos, la contaminación ambiental, las fumigaciones, situaciones que promueven una educación dialógica, en donde se debaten hipótesis e implicaciones que pueden producir investigaciones que interpretan las ciencias como una actividad humana influenciada por la cultura, la política y la sociedad.

Uno de los retos de la enseñanza es conseguir un desarrollo del pensamiento en la población, por eso al incluir las cuestiones sociocientíficas CTS, procede a que dicho suceso sea abordado a través de un problema que no se limite al discurso dominante de los medios masivos, que se encargan de reproducir y de legitimar el sistema establecido, sino que, sean estos capaces de abordar un tema en general proporcionando posturas argumentadas y haciendo un análisis que sustente el suceso (Solbes, 2013).

Dado esto, la enseñanza de conceptos se centra en temas ambientales que permiten ver el territorio como un objeto de estudio, lo que ayuda a comprender la complejidad del mundo real y evidencia la brecha entre los conocimientos sobre la naturaleza y la sociedad. Al analizar el territorio bajo una perspectiva interdisciplinaria, que abarca problemas transversales, multidimensionales y pluridisciplinarios, se facilita la integración de diversos conocimientos para comprenderlo. Estudiar el territorio favorece la comprensión de información valiosa sobre el clima, los recursos naturales, la historia y la comunidad que lo habita. Además, ofrece la oportunidad de interpretar la realidad a través de propuestas de investigación desde y sobre el territorio, con el objetivo de que el estudiante reconozca su importancia (Pulgarin, 2011).

Para concluir, contraponer el pensamiento crítico y las cuestiones sociocientíficas en su total complejidad, de manera que abarquen no solo aspectos científicos y técnicos, sino también sociales, económicos, ambientales, culturales, éticos, entre otros, representa

un desafío para la escuela del siglo XXI y los objetivos del desarrollo sostenible 2015-2030 (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2023). La UNESCO (2017) propone el desarrollo de la competencia del pensamiento crítico como la capacidad para cuestionar normas, prácticas y diversas opiniones, en la búsqueda de valores, percepciones y acciones propias, fomentando así un discurso de sostenibilidad. Por ende, una educación para el desarrollo sostenible incluye temas como el medio ambiente, la sostenibilidad y el contexto, integrando opciones de colaboración y participación con un enfoque en la identificación de desafíos y la construcción de aprendizajes. Esta educación debe ofrecer a los estudiantes oportunidades para desarrollar diversas habilidades que les permitan tomar decisiones fundamentadas, así como participar en actividades que promuevan la integridad ambiental, la viabilidad económica y la justicia social para las generaciones actuales y futuras, respetando la diversidad cultural existente (Nay y Febres, 2019).

2.6 La secuencia didáctica como fortalecimiento del pensamiento crítico

El aprendizaje de las Ciencias Naturales se ha sustentado hace algunos años a partir del paradigma de concebir su enfoque social y ambiental a través del método científico, de la exploración y del entendimiento de las diferentes dimensiones de la educación. A raíz de lo anterior, se define que el uso de secuencias didácticas que presenten una estructura definida y respondan a los requerimientos de lo que se busca indagar o fortalecer permite que el educando se integre de manera activa en las diferentes fases y procesos, además que resalta las características más relevantes presentadas por los estudiantes en cada una de las habilidades de PC a fortalecer. De este modo, la enseñanza de las Ciencias destaca sus principios por medio del contexto científico y tecnológico propio de cada contexto educativo (Cardona, 2020).

La implementación de secuencias didácticas de modo responsable y con objetivos claros, se convierte en una apuesta relevante en la adquisición de habilidades de PC pues permite que el estudiante no sólo reciba información del medio o transcriba de manera secuencial, sino que genera en los educandos curiosidad, avance en sus conocimientos biológicos, integración de su realidad social y contextual. Cada una de las teorías en las que se sustentan las secuencias explora, indaga y concluye los saberes en tres momentos que se enmarcan en inicio, desarrollo y cierre, de forma segmentada, pero teniendo un hilo conductor que conecta cada uno de los aprendizajes (Albarracín, 2022).

Dentro de la educación en Ciencias Naturales, es necesario plantear situaciones problematizadoras que ofrezcan la comprensión de sucesos que ocurren desde lo cotidiano, es por esta razón que las secuencias didácticas enmarcadas dentro del pensamiento crítico se organizan de modo que los estudiantes avancen a modo gradual partiendo de una exploración de ideas previas sobre el concepto o la cuestión a desarrollar, continuando con metodologías activas de aprendizaje basado en problemas, pensamiento científico y metodología activa, en la que se presenten diferentes situaciones y sea el estudiante el sujeto inmerso en la solución de las problemáticas planteadas, para finalmente producir o plantear en virtud de sus habilidades procesos que transversalice todas estas metodologías (Medina, 2019).

Si bien, a medida que avanza el tiempo, los seres humanos experimentan cambios significativos en diversos aspectos de la vida, como lo social, económico, ambiental, político y cultural. En este sentido, es importante que la educación del siglo XXI se base en la actualización de los modelos pedagógicos y en la reformulación de los métodos de enseñanza para integrar nuevos enfoques que motiven a los estudiantes y fomenten el desarrollo de habilidades relevantes para abordar los desafíos actuales de la sociedad. Esto implica considerar la alineación de los contenidos educativos con el desarrollo de habilidades de análisis y reflexión (Tobón, Pimienta y García, 2010).

La metodología de las secuencias didácticas se planifica mediante el enfoque socioformativo de las competencias adaptándola en el presente trabajo a través de las habilidades de pensamiento crítico, el cual es aplicable a los distintos modelos educativos. Para este caso, se adapta una estructura que involucra dos elementos centrales, los cuales son las actividades de aprendizaje por medio de guías de manera secuenciada y la evaluación desde las evidencias y las rúbricas. Así, los temas se convierten en ejes procesuales que no abordan solo contenidos sino que se convierten en procesos dinamizadores de la formación y organizan la dosificación de la información. De este modo, no se conciben aprendizajes aislados sino que se forma en habilidades de pensamiento (Tobón, Pimienta y García, 2010).

En el ejercicio de la práctica docente, se considera que al hacer uso de la perspectiva socioformativa se debe considerar un problema real del contexto es por este motivo que se abordan los aprendizajes alrededor del PNR El Dorado, el cual se convierte

en un escenario social, ambiental-ecológico y cultural, que evidencia un problema por abordar con significado y reto que precisen el desarrollo de las habilidades por medio de su actuar integral en la identificación, interpretación, argumentación y resolución de los problemas inmersos en el contexto. En este sentido, es tarea del docente establecer una línea formativa que contribuya a adquirir no solo una sino varias habilidades completas en un nivel de dominio determinado (Díaz, 2013).

3. Metodología

3.1 Contexto

La Institución Educativa La Cabaña se encuentra ubicada en el lado oeste del Municipio de Salado blanco, en el Departamento del Huila. Este municipio Figura 3-1 está situado en el sur del Departamento del Huila y de Colombia, formado por las ramificaciones de la cordillera central y el flanco oriental, se define topográficamente en algunas mesetas y colinas. También, forma parte de las estribaciones de la Serranía de las minas y comprende el Parque Natural Regional El Dorado Figura 3-2, que limita entre Salado blanco y los municipios de La Argentina y Oporapa, en el lugar conocido como San Bartolo. Limita al norte con los municipios de la Argentina y Oporapa, al oeste con el departamento del Cauca, al este con el municipio de Elías y al sur con Isnos y Pitalito. Su piedemonte está bañado por el Río Bordonos, que desemboca en el Río Magdalena (Proyecto de Educación Ambiental Cabaña [PRAE], 2019).

La Institución cuenta con 17 sedes educativas de la parte suroccidental del municipio de Salado blanco, la sede central en donde se desarrolla la investigación está ubicada en la vereda la Cabaña, localizada al occidente de la cabecera municipal de Salado blanco.

Figura 3-1: Mapa municipio de Salado blanco



Fuente: Herrera, 2021.

Figura 3-2: Laguna El Dorado, PNR EL DORADO

Fuente: CAM, 2022

La población de estudio son 21 estudiantes de grado noveno de la sede principal del centro educativo, cuyas edades se encuentran entre los 14 y 16 años. Así como sus familias y la comunidad en general que hará parte del desarrollo del trabajo de investigación.

La caracterización socioeconómica de los habitantes es de niveles 1 y 2, lo que resulta en una alta incidencia de trabajos informales y un bajo nivel educativo en la población. Según informes de la Alcaldía Municipal para el año 2011, la deserción escolar es común debido a que ciertos patrones culturales en la población justifican el trabajo infantil como una forma de preparación y "educación" para los niños, niñas y adolescentes, según los padres. Por otro lado, la intención de reducir costos de producción, especialmente en el sector agrícola del municipio, agrava la utilización de mano de obra infantil en la producción agrícola. La base de la economía de Saladoblanco es la agricultura, siendo el café, la ganadería, cacao, plátano, cultivos de lulo, mora, granadilla, caña de azúcar, maíz y frijol los principales medios de sustento y empleo (Proyecto de Educación Ambiental Cabaña [PRAE], 2019).

La comunidad de la Cabaña se destaca por su enfoque cultural en lo religioso, ya que veneran a la Virgen de las Mercedes como su patrona y celebran su fiesta patronal anualmente. También se reúnen mensualmente para organizar "bazares" con el fin de recaudar fondos para beneficio de la comunidad.

3.2 Enfoque del trabajo

El presente estudio lleva a cabo una intervención utilizando un enfoque cualitativo. Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), la investigación cualitativa busca comprender las percepciones de los participantes sobre los fenómenos o eventos que los rodean, así como comprender el contexto en el que tienen lugar. En este sentido, Rueda (2007) la describe como un proceso que involucra diversas perspectivas con el objetivo de determinar las relaciones entre sus componentes. De esta manera, la investigación cualitativa se centra en la construcción del conocimiento sobre la realidad social, teniendo en cuenta las circunstancias particulares, experiencias y perspectivas de quienes la experimentan. Esto implica adoptar un enfoque dialógico para explorar los sentimientos, creencias y mentalidades que serán analizados en el proceso de producción y desarrollo del conocimiento sobre la realidad humana en la sociedad (González, 2013).

El estudio cualitativo, con un enfoque descriptivo, analiza los datos recopilados durante la investigación y proporciona un informe detallado de un proceso social. En este tipo de estudio, se exploran las características del fenómeno y se busca exponer su presencia en un grupo específico (Ramos, 2020). Este enfoque de investigación responde a diversas preguntas sociales sobre un fenómeno o sobre los individuos que están involucrados en dicho fenómeno social. Al llevar a cabo la investigación sobre el desarrollo del pensamiento crítico en relación con la apropiación del Parque Natural Regional El Dorado, se presentan una serie de características de este evento y se comparte la situación o realidad que experimentan los estudiantes en relación a este tema.

En cuanto a las técnicas e instrumentos desarrollados que se usarán para recoger la información en el desarrollo del trabajo de investigación se encuentran los siguientes:

La entrevista o encuesta estructurada es otra técnica que se llevará a cabo en la investigación, la cual permite la obtención de información de manera profunda, amplia y de carácter sustancial.

Una secuencia didáctica la cual se realizará una vez se tenga los resultados del Pretest con el fin de fortalecer las habilidades de pensamiento crítico en las cuales están fallando los estudiantes. En esta se presentará de manera ascendente a su complejidad,

una serie de actividades encaminadas a mejorar las debilidades presentadas, para conseguir la apropiación y las acciones de protección en torno al objeto de estudio el cual es el PNR El Dorado.

La propuesta busca que los estudiantes conforme a la consulta sobre el estado del PNR El Dorado y su intervención antrópica por habitantes de la región generen argumentos sobre el daño al ecosistema y como se intervendría a su conservación.

La cartografía ambiental en donde los estudiantes reconocen la ubicación geográfica, las rutas de acceso y se aproximan a una identificación de la flora y fauna propia del PNR El Dorado. Así, como de manera directa pueden observar las estrategias de conservación de los habitantes que rodean el mismo con el fin de generar acciones en pro de la protección del mismo, y exista la transformación en sus conocimientos.

La propuesta didáctica busca favorecer habilidades como la argumentación frente a la problemática que se desarrolla. Así como, introduce a los estudiantes a propiciar espacios de diálogo de saberes y de discusión, en la que los estudiantes defienden sus posturas y argumentos. Además, permite visibilizar las habilidades de pensamiento crítico alrededor de las problemáticas ambientales y la solución por parte de la comunidad.

El desarrollo de cada taller brinda a los estudiantes la oportunidad de mejorar sus habilidades para escribir textos, al fortalecer aspectos como la expresión de su punto de vista basado en evidencia, la presentación de problemas y las suposiciones que implican valores como la responsabilidad y el respeto, los cuales son relevantes en el contexto de las cuestiones sociocientíficas.

El Postest permite recolectar información en cuanto evidencia el alcance en las habilidades de pensamiento crítico que con las estrategias didácticas se buscó fortalecer, además evidencia la pertinencia de la temática de estudio para la instrucción de las Ciencias Naturales en una Institución Educativa Rural.

3.3 Fases del trabajo

La presente investigación se aborda desde lo cualitativo y con alcance descriptivo, la metodología a desarrollar contará con las siguientes fases:

3.3.1 Fase 1: Inicial

En esta fase se identificará el problema y se diseñará la propuesta a implementar.

3.3.2 Fase 2: Exploratoria

Durante la fase exploratoria, se llevará a cabo un Pretest con el propósito de evaluar las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes a través de situaciones relacionadas con la educación ambiental y el Parque Natural Regional El Dorado, utilizando el test tipo Halpern. La aplicación de este test facilitará la identificación de las concepciones de los estudiantes, lo que a su vez planteará posibles alternativas para abordar la comprensión conceptual del objeto de estudio, así como lo evidencia la Tabla 3-1 en donde se expone las habilidades a indagar, el tipo de validación y la cantidad de preguntas por cada criterio.

Tabla 3-1: Objetivos del Pretest con cada habilidad de PC a indagar

Habilidades a indagar		Validación	Preguntas
Argumentación desde el razonamiento verbal y el análisis de los argumentos	Capacidad para reconocer conclusiones, juzgar la calidad de los argumentos y determinar la solidez de un razonamiento (Díaz, 2022).	Texto argumentativo completo TAC, texto argumentativo incompleto (TAIC) y sino pertenece al texto argumentativo (NE). Se tendrá en cuenta las unidades propuestas por Ana Sarda y Neus Sanmartí (2000) descrita en la página 29 y 30 del presente trabajo.	1 a la 6
Probabilidad e incertidumbre	Facilitan la evaluación cuantitativa de la probabilidad de que ocurra un evento específico, así como el análisis y la valoración de diversas alternativas necesarias para la toma	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado	7 a la 11

Habilidades a indagar		Validación	Preguntas
	de decisiones (Salazar y Gaviria, 2018).		
Análisis y/o toma de decisiones	Practicar la capacidad de razonamiento al identificar y definir un problema basado en determinados datos, así como al seleccionar la información pertinente (Nieto, Saiz y Orgaz, 2002).	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado	12 a la 16
Comprobación de hipótesis	Aplican el pensamiento científico, recopilan observaciones, plantean hipótesis o creencias, y utilizan la información recopilada para determinar si confirma o refuta una hipótesis (Rojas y Tamara, 2018).	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado	17 a la 21
Interpretar y sustentar ideas	Al elegir la información pertinente y evaluar las diversas opciones de solución y sus resultados, es decir, expresar un problema de diferentes maneras y generar soluciones (Betancourth, Muñoz y Rosas, 2017).	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado	22 a la 25

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Fase 3: Diagnóstica

El objetivo de recopilar datos es obtener una descripción inicial de la propuesta educativa y comenzar a evaluarla contrastándola con las características y demandas de los entornos académicos, sociales y comunitarios en los que la formación de los

estudiantes debe adaptarse. Durante esta etapa, se desarrollan los siguientes instrumentos:

- Observación participante
- Entrevista estructurada

En la Tabla 3-2 se presenta cada una de las preguntas de la encuesta inicial con el tipo de pregunta y el objetivo del desarrollo de la misma.

Tabla 3-2: Objetivos de la encuesta inicial

Pregunta	Tipo de pregunta	Objetivo
1	Cerrada	Indagar en los padres de familia y estudiantes si conocen la ubicación geográfica del PNR El Dorado.
2	Cerrada	
3	Abierta	Evaluar los saberes acerca de la importancia de la declaratoria de una zona como parque natural regional.
4	Abierta	Evaluar la capacidad de la comunidad al reconocer la importancia biológica y ecológica de un ecosistema estratégico.
5	Abierta	Reconocer algunas alternativas de cuidado y protección de los habitantes frente a estas zonas ambientales
6	Abierta	Identificar si los padres de familia y los estudiantes reconocen especies de fauna y flora en su hábitat natural
7	Abierta	Indagar las acciones de conservación frente a los ecosistemas
8	Abierta	Identificar algunas habilidades de pensamiento crítico como análisis y/o toma de decisiones

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Fase 4: de diseño y aplicación

Está enfocada en ampliar el conocimiento descriptivo obtenido durante la fase anterior. En esta etapa, se priorizan las estrategias para elaborar diversos planes de trabajo que incorporen tanto el conocimiento crítico como la acción transformadora de la comunidad educativa. Durante esta fase se pone en práctica una propuesta educativa que fomenta el desarrollo del pensamiento crítico en relación a las cuestiones sociocientíficas (CSC). Esto implica la creación e implementación de una secuencia didáctica destinada a aplicar habilidades de pensamiento crítico (como el razonamiento verbal y el análisis de

argumentos, la toma de decisiones y la resolución de problemas) para analizar la cuestión sociocientífica dentro del marco de conocimientos que los estudiantes poseen sobre la funcionalidad e importancia de un sistema protegido.

Por esta razón, se diseña la secuencia didáctica teniendo en cuenta lo recopilado en cada uno de las fases anteriores, para esto se construyó dos talleres y cuatro guías de aprendizaje que tienen como objetivo favorecer el pensamiento crítico a partir del desarrollo de cuestiones sociocientíficas enmarcadas en el reconocimiento y apropiación del territorio. La secuencia didáctica cuenta con tres momentos inicial, desarrollo y momento final y/o cierre.

Momento inicial

- ❖ Taller N°1: Cartografía ambiental cuyo objetivo es identificar la biodiversidad y las rutas de acceso al Parque Natural Regional El Dorado.
- ❖ Taller N°2: “El orden de las cosas” el cual tiene como objetivo entender como están organizados los animales y las plantas dentro de un ecosistema, para así entender la biodiversidad y su conservación en referencia al PNR El Dorado desde las habilidades de pensamiento crítico.

Momento de desarrollo

Guía N°1: La flora de mi parque

En esta guía, los estudiantes reconocen por medio del dialogo con sus abuelos inicialmente esos saberes ancestrales de las plantas y los cultivos, al reconocer si todavía son tenidos en cuenta para la siembra. Así como, identifican la importancia curativa de muchas plantas. Finalmente, dan paso a una identificación de plantas en parcelas y su importancia ecosistémica. En cada momento de la guía deben realizar un análisis de los sucesos que se están planteando, así como generar alternativas para su solución.

Guía N°2: Importancia de los insectos

Para la segunda guía se plantea una salida de campo en la cual los estudiantes identifiquen insectos dentro del jardín de la Institución Educativa. Además, reconocerán el ciclo de vida y su función dentro del ecosistema. A través de distintos ejercicios prácticos se realizará la identificación de algunas especies vistas, y se generarán espacios para que

los estudiantes realicen acciones para proteger y conservar los insectos del PNR El Dorado.

Guía N°3: Recursos hídricos

En esta guía los estudiantes reconocen los principales afluentes hídricos que hay en la vereda por medio de una salida de campo a un sitio donde confluyen dos ríos, además realizan lecturas críticas sobre conservación del recurso hídricos por medio de ejercicios prácticos por equipos de trabajo, en los cuales a través del reconocimiento de su entorno natural generan alternativas de solución a diversas problemáticas que se presentan.

Momento de cierre

Guía N°4. Humedad del suelo (STEAM)

En este guía los estudiantes haciendo uso de Microbit como una herramienta que permite desarrollar diferentes habilidades dentro de las cuales se enmarca el pensamiento crítico. Por medio del trabajo en equipo se fomenta el planteamiento de hipótesis, la sustentación de ideas, la identificación de situaciones comunicativas a través de la argumentación. Así, como dar solución a problemas sociocientíficos a partir del STEAM por medio de las actividades propuestas en la misma.

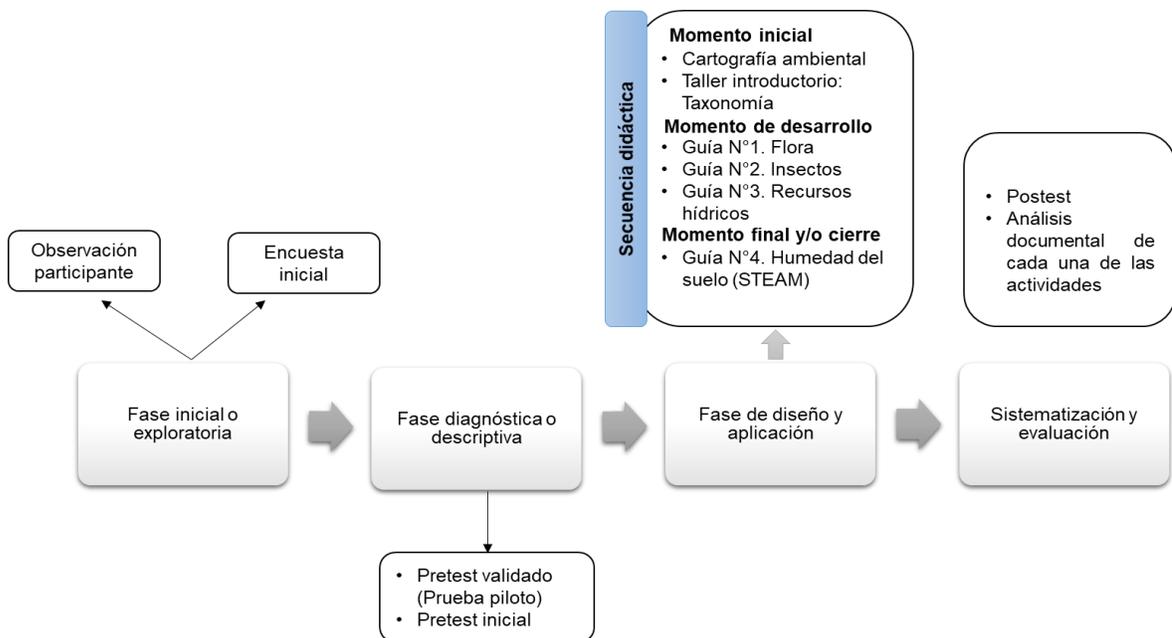
3.3.5 Fase 5: de sistematización y evaluación

Esto facilita la formulación teórica de los modelos de educación ambiental y su comparación con las ideas presentadas en "la educación como práctica de concientización" (Freire, 1975) y en "la ciencia educativa crítica" (Carr y Kemmis, 1988). Para lograrlo, se llevó a cabo la transcripción de las encuestas y entrevistas, así como un análisis documental de todas las actividades.

La evaluación pretende ser inclusiva, brindando a toda la comunidad educativa la oportunidad de comprender el impacto generado por la investigación y así evaluar el logro de los objetivos de aprendizaje. Para medir este impacto, se establecerán variables cualitativas que ayuden a determinar si se alcanzaron los objetivos mediante el análisis de la información recopilada en la investigación.

Durante esta etapa, se realizará con los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa, un análisis del progreso en la secuencia didáctica para evaluar la evolución del pensamiento ambiental de los estudiantes mediante la aplicación del Postest. Se compararán los resultados con la fase inicial, que se centraba en las concepciones, con el fin de determinar en qué medida los estudiantes han interiorizado el contenido tal como se evidencia en la Figura 3-3 con cada una de las fases de la investigación desde la fase exploratoria en la cual se evidenció las ideas previas de los estudiantes referente al PNR El Dorado y el conocimiento sobre la importancia del mismo, siguiendo con la fase diagnóstica-descriptiva en la cual se realiza el Pretest con las habilidades de pensamiento crítico y se continua con la fase de diseño y aplicación de la secuencia didáctica con cada uno de sus momentos, para finalmente realizar el Postest y el análisis del alcance de cada una de las actividades.

Figura 3-3: Fases de la investigación



Fuente: Elaboración propia

La evaluación del presente trabajo se efectúa en diferentes momentos, a modo inicial se realiza la encuesta de saberes previos entorno al Parque Natural Regional El Dorado la cual se presenta mediante graficas al determinar la cantidad de familias de los estudiantes que conocen, interactúan y generan acciones de cuidado del mismo. Seguidamente, se aplicó el Pretest en donde mediante gráficas y análisis de las respuestas se categoriza en niveles cada una de las cinco habilidades de pensamiento crítico a

evaluar. La presentación de las respuestas de los estudiantes se evidencia de la siguiente manera E1 estudiante número 1 hasta E21 estudiante número 21 por medio de una asignación aleatoria de un número a cada uno de ellos.

La implementación de la secuencia didáctica mediante guías de aprendizaje, se analiza mediante una rúbrica general de elaboración propia que permite evidenciar si las habilidades de pensamiento crítico inmersas en ella se alcanzaron de determinada manera y los conceptos biológicos a modo sociocientífico se evalúan teniendo en cuenta las respuestas de los estudiantes y la construcción de conocimiento dentro del desarrollo de cada una de las guías de aprendizaje construidas.

La rúbrica de valoración de las habilidades del pensamiento crítico de la secuencia didáctica está determinada de acuerdo a la Tabla 3-3 desde una escala de insuficiente, mínimo, satisfactorio y avanzado.

Tabla 3-3: Rubrica de valoración habilidades de PC de la secuencia didáctica

Habilidades de pensamiento crítico	Insuficiente	Mínimo	Satisfactorio	Avanzado
Argumentación desde el razonamiento verbal y el análisis de los argumentos:	El estudiante no realiza una evaluación adecuada de los argumentos expuestos en el texto, sin identificar las fortalezas y debilidades en el razonamiento y la evidencia presentada.	El estudiante realiza una evaluación limitada o inadecuada de los argumentos presentados en el texto, sin identificar las fortalezas y debilidades en el razonamiento y la evidencia presentada.	El estudiante realiza una evaluación adecuada de los argumentos presentados en el texto, al identificar fortalezas y debilidades en el razonamiento y la evidencia presentada.	El estudiante evalúa con una gran habilidad y precisión los argumentos presentados en los textos, identificando fortalezas y debilidades en el razonamiento y la evidencia.

Habilidades de pensamiento crítico	Insuficiente	Mínimo	Satisfactorio	Avanzado
Probabilidad e incertidumbre:	El estudiante no aclara adecuadamente algunas situaciones y no presenta un análisis completo o profundo de lo que allí se plantea	El estudiante aclara y analiza algunas situaciones pero no presenta un análisis completo o profundo de lo que allí se plantea	El estudiante aclara y analiza con habilidad adecuadamente las situaciones presentadas y presenta un análisis profundo y completo de las cuestiones pertinentes	El estudiante aclara y analiza con habilidad las situaciones presentadas y presenta un análisis profundo y completo de las cuestiones pertinentes
Análisis y/o toma de decisiones:	El estudiante no analiza de manera adecuada sus argumentos y conclusiones, no utiliza argumentos apropiados para sustentarlos	El estudiante analiza de manera limitada sus argumentos y conclusiones, no utiliza argumentos apropiados para sustentarlos	El estudiante analiza adecuadamente sus argumentos y conclusiones, al utilizar argumentos apropiados para sustentarlos	El estudiante analiza de manera clara y efectiva, sus argumentos y conclusiones, al utilizar argumentos apropiados para sustentarlos
Comprobación de hipótesis:	El estudiante no utiliza adecuadamente la evidencia de relevante para	El estudiante utiliza la evidencia de manera limitada o inadecuada	El estudiante utiliza de manera adecuada la evidencia	El estudiante utiliza de manera efectiva y crítica la

Habilidades de pensamiento crítico	Insuficiente	Mínimo	Satisfactorio	Avanzado
	apoyar sus argumentos y/o conclusiones	para apoyar sus argumentos y/o conclusiones	relevante para apoyar sus argumentos y/o conclusiones	evidencia relevante para apoyar sus argumentos y/o conclusiones
Interpretar y sustentar ideas:	El estudiante no presenta de forma adecuada algunas interpretaciones viables a los problemas identificados y no los sustenta.	El estudiante presenta de manera limitada o inadecuada algunas interpretaciones viables a los problemas identificados y no los sustenta de manera crítica	El estudiante presenta de manera adecuada algunas interpretaciones viables a los problemas identificados y los sustenta de manera crítica	El estudiante presenta de manera creativa y efectiva alternativas viables a los problemas identificados y los sustenta de manera crítica

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se realiza la comparación entre el Pretest y el Postest del cuestionario de habilidades de pensamiento crítico mediante situaciones problematizadoras y teniendo como base el test de Halpern, con el cual se busca observar si la aplicación de la estrategia es consecuente para desarrollarla en el aula de clases.

4. Análisis de resultados

4.1 Análisis de resultados etapa inicial y diagnóstica

En el siguiente acápite se muestra el análisis de resultados de la fase inicial o exploratoria y la fase diagnóstica o descriptiva, la cual se divide en dos momentos. El primer momento se compone por una observación participante y una encuesta a los padres de familia y estudiantes sobre sus saberes previos frente al Parque Natural Regional El Dorado, así como la indagación de hábitos sobre Educación Ambiental y su relación inicial con algunas habilidades de pensamiento crítico. Para un segundo momento, se encuentra el Pretest cuyo objetivo es evaluar cinco habilidades de pensamiento crítico las cuales son transversales en temas de biología de grado noveno dispuestos en los desempeños básicos de aprendizaje y en las pruebas Evaluar para Avanzar, del Ministerio de Educación Nacional, que se integran con temáticas del PNR El Dorado. El análisis de cada instrumento se encuentra así:

4.1.1 Encuesta a padres de familia y estudiantes.

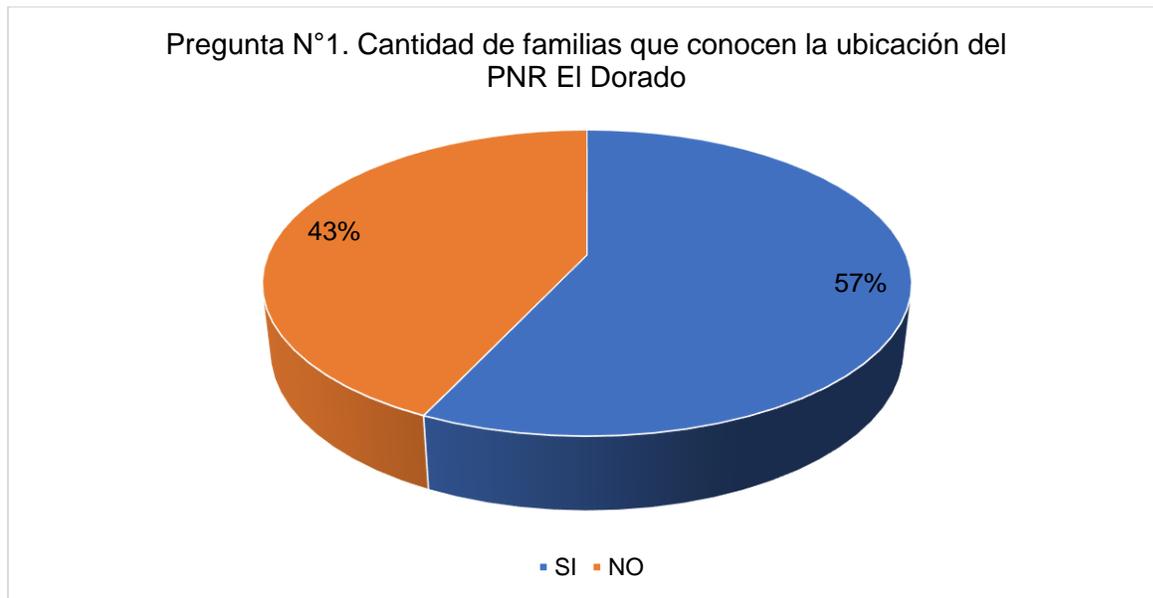
El siguiente trabajo de investigación inicia con el análisis de las respuestas obtenidas en cada una de las familias de los 21 estudiantes de grado noveno, cuyo objetivo era identificar por medio de un instrumento las habilidades de pensamiento crítico en relación con la apropiación y protección del Parque Natural Regional el Dorado. Para esto, se acudió a cada una de las fincas de los estudiantes y se sostuvo una encuesta la cual constó de ocho preguntas carácter cerrado y abierto. El análisis de las preguntas se encuentra a continuación:

Pregunta N°1

Conoce la ubicación del Parque Natural Regional El Dorado.

Esta pregunta tiene como fundamento evaluar si los estudiantes ubican geoespacialmente el Parque Natural Regional El Dorado. En la Figura 4-1 se muestra el número de familias por porcentaje que manifiestan conocer el PNR.

Figura 4-1: Gráfico de porcentajes respuesta pregunta N°1



Fuente: Elaboración propia

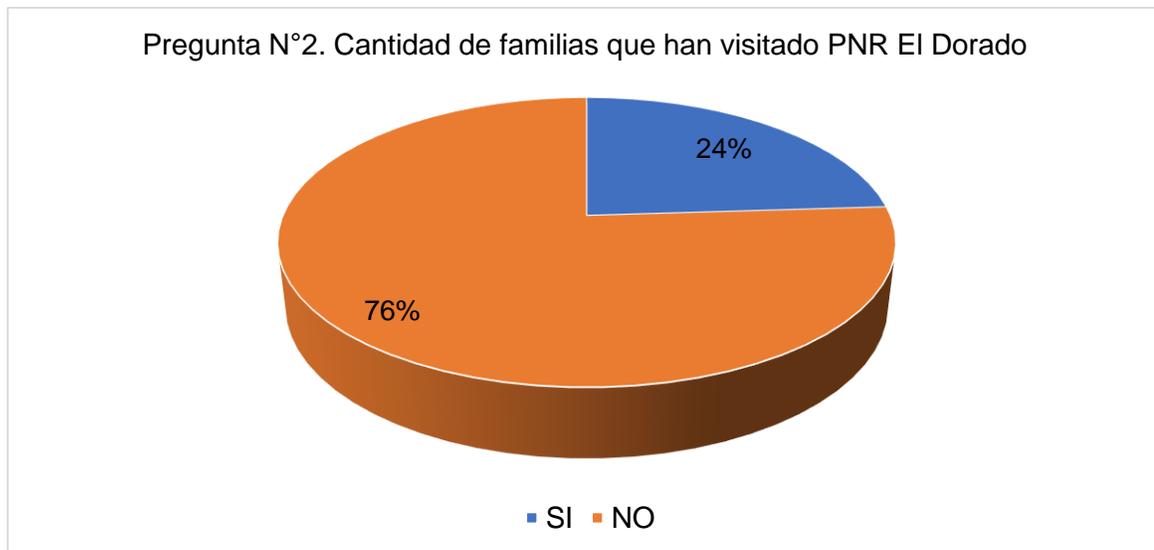
La opción de respuesta generada en el dialogo con las familias arrojó que solo 12 de las 21 familias conocen la ubicación del Parque Natural Regional el Dorado y 9 de ellas no tenían conocimiento que el municipio contaba con estas zonas de reserva ecosistémica. Se puede evidenciar que el desconocimiento del territorio por parte de la comunidad es significativo, esto se debe a la poca pertenencia y a la no integración de la comunidad a los procesos ambientales que disponen los entes municipales y departamentales.

Según Silva (2020), se requiere de una caracterización de la zona ambiental recurriendo a una perspectiva espacial en el territorio al comenzar a identificar los actores y las acciones de manejo de los fenómenos evidenciados, el buscar la necesidad de involucrar a quien transforma, vive y lo apropia. Para esto, se deben crear mecanismos de participación ciudadana y actividades pedagógicas por parte de las entidades territoriales en donde cada uno de los involucrados se conviertan en agentes dinamizadores del territorio rural y así generar acciones de conservación y protección del mismo.

Pregunta N°2

Ha visitado el Parque Natural Regional El Dorado:

Figura 4-2: Gráfica cantidad de familias que han visitado el PNR El Dorado



Fuente: Elaboración propia

Se evidencia que el 76% de las familias equivalente a 16 familias no lo han visitado, solo 5 familias reflejadas en el 24% han hecho parte de reconocimiento del territorio declarado área protegida.

Conforme a Giménez (2005) la identidad regional es derivada de un proceso de dimensión subjetiva de la región que se refiere a lo esencial de los procesos identitarios, es decir que esta se genera si hay un sentido de pertenencia socioregional y se da cuando una cierta cantidad de la población logra introducir su propio sistema cultural de símbolos, valores y aspiraciones más profundas de su región. Si bien, en la pregunta N°1 no se evidenciaba conocimiento de la ubicación del mismo, la pregunta N°2 ratifica que no se percibe la importancia, ni la relevancia del mismo en donde la comunidad participe de manera activa y realice propuestas de protección ambiental. A pesar de que los esfuerzos por algunos pobladores en generar grupos de monitoreo ambiental, así como de las organizaciones ambientales han sido relevantes, se sigue concibiendo el territorio solo desde su importancia agrícola y sustento familiar y no se realizan tejidos de carácter ambiental que permitan conocer, interactuar y apropiarse dicho ecosistema estratégico.

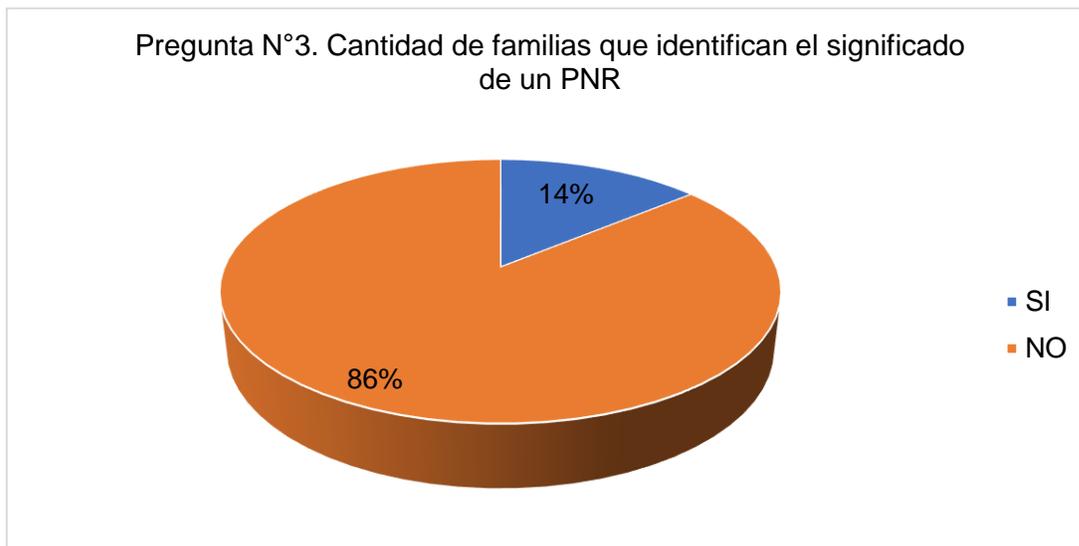
Pregunta N°3

Sabe, ¿qué es un Parque Natural Regional?

Esta pregunta se planteó con el objetivo de identificar que familias concebían que es un Parque Natural Regional o Natural, dado que la zona geográfica cuenta con varias

áreas protegidas. En la Figura 4-3 se puede apreciar el número de familias que identifica el PNR.

Figura 4-3: Gráfica cantidad de familias que saben sobre el PNR



Fuente: Elaboración propia

A la pregunta anterior las familias de los estudiantes denotaron que el 86% correspondiente a 18 familias no reconocen que es un Parque Natural Regional. Las familias de los estudiantes E3, E5, E8, afirman que conocen lo que es un parque natural. De, se presentan algunas de sus respuestas:

E3: *“Un Parque Natural Regional es un lugar donde no se puede cazar o usar la tierra para producción”.*

E5: *“Es un área de conservación de la naturaleza con el uso sostenible de los recursos naturales y la promoción del turismo”.*

E8: *“Es un área protegida”*

En gran medida se denota el desconocimiento por parte de los habitantes sobre la definición de lo que es un parque natural o zona protegida y su importancia ecológica, esto se debe a que los ciudadanos no dimensionan lo que no conocen porque los procesos de promoción y cuidado en cuánto a conservación y apropiación del territorio generalmente se hacen por intermedio de pequeñas comunidades o con personas que tienen interés del mismo. Esto rara vez, se ve en las zonas rurales, en donde los habitantes se centran en sus actividades agrícolas y culturales, desconociendo la importancia de estas zonas. Así,

Silva (2020) considera que la participación permanente de las comunidades involucradas permite aclarar aspectos claves en cuanto a las concepciones como en las prácticas territoriales que lo definen.

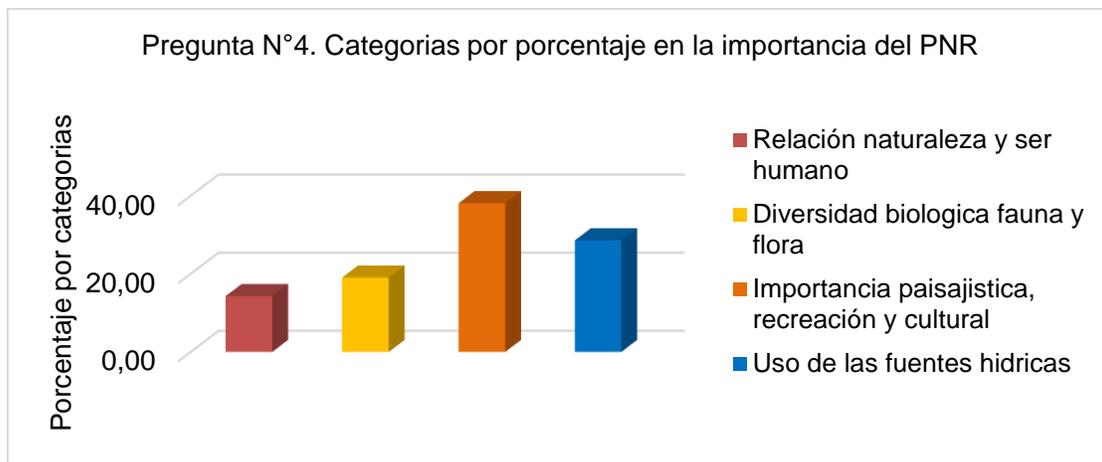
Las siguientes preguntas tienen como objetivo indagar acciones de conservación, significación y apropiación del territorio a nivel ambiental con las familias encuestadas. En consecuencia, se presentan las concepciones de las preguntas N°4 a la N°8 y finalmente, se presenta un análisis a nivel global del mismo.

Pregunta N°4

¿Cuál es la importancia ecológica del Parque Natural Regional El Dorado?

El propósito de esta pregunta es evaluar si las familias conocen que recursos a nivel ecológico están inmersos en el ecosistema y en que radica su importancia. En la Figura 4-4 se evidencia las categorías por porcentaje de acuerdo a la clasificación realizada por las familias.

Figura 4-4: Categorías enmarcadas dentro de la importancia ecológica del PNR El Dorado



Al indagar por la importancia ecológica del Parque Natural Regional El Dorado se reflejan los siguientes resultados 3 familias equivalentes al 14, 29% enmarcar la importancia a nivel de la relación de este con el ser humano en cuánto a sus servicios ecosistémicos de protección y conservación al mantener un equilibrio ecológico. Para la siguiente categoría 4 de las familias centran sus respuestas en la importancia por la flora y la fauna que albergan dichas zonas ecosistémicas equivalente a un 19,05%. Seguidamente, 8 de las familias expresan que su importancia radica a que es un sitio

agradable para visitar y realizar caminatas ecológicas equivalente a un 38,10%. Finalmente, 6 de las familias equivalentes a un 28,57% expresan que es importante por el agua que alberga ya que de allí nacen las fuentes hídricas que surten las veredas.

De tal forma, se presentan algunas de las respuestas de las familias:

E1: *“La importancia de este parque es que alberga animales que están en extinción”.*

E3: *“Es importante para proteger la naturaleza y promover un equilibrio entre la actividad humana y el medio ambiente”.*

E8: *“Es importante porque allí nacen las principales quebradas que nos dan el agua para consumo”.*

E19: *“Es importante por ser una reserva natural en donde habitan especies de plantas”.*

E21: *“Nos parece un lugar bonito para ir a caminar un domingo”.*

Para Palomo, et al. (2014), las áreas protegidas se consideran como un espacio territorial cuyo objetivo es preservar la biodiversidad y hacer uso de otros servicios del mismo. Su relevancia radica en preservar la diversidad biológica, continuar procesos ecológicos y conservar los ecosistemas y los recursos naturales y culturales encaminados al bienestar social, cultural y ambiental que proporcionan. Dentro de las respuestas generadas por las familias se encuentran cuatro categorías la de interacción ser humano-naturaleza, según Rodríguez y Quintanilla (2019) plantean la relación del ser humano con el entorno para sobrevivir, en donde se expresa de formas culturales específicas la relación a nivel de las necesidades, del desarrollo y del bienestar colectivo que proporciona el ecosistema.

En la segunda categoría biodiversidad biológica de la fauna y la flora, las familias aportan que estas zonas protegidas son importantes porque cuidan la biodiversidad del planeta. Cabe resaltar que muchas de estas especies propias de las zonas protegidas son especies amenazadas por intervención antrópica como el Oso de Anteojos, la Danta de Montaña, el Mono Churuco que son fauna silvestre propia de dicha zona (Corporación del Alto Magdalena [CAM], 2018).

Para la tercera categoría se plantea una importancia a nivel paisajística, de recreación y cultural, se denota que las familias ven esta área protegida en virtud de su bienestar subjetivo de manera visual en primera medida. Para García (2014) esta percepción de agrado cotidiano por parte de la comunidad, garantizan una correcta

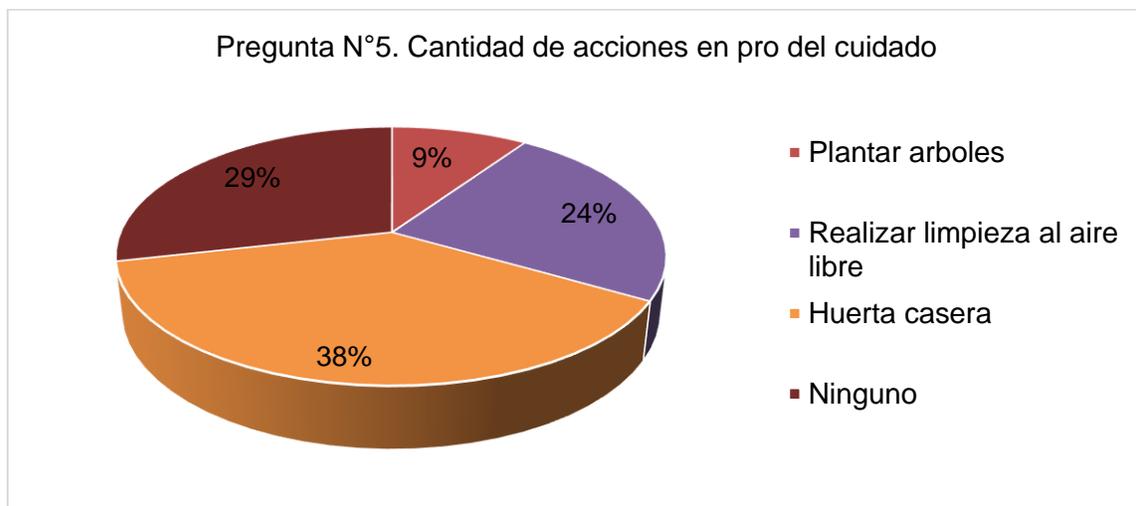
adaptabilidad a las consecuencias de la vida interna y externa del individuo ante la sociedad. Así, se captan las primeras ideas para luego ir a redes más complejas de pensamiento ecológico que ubiquen las relaciones ecosistemas con la relación humana desde su adaptabilidad y posicionamiento del ser humano.

Pregunta N°5

¿Qué acciones realizan como familia en pro del cuidado del medio ambiente?

El objetivo de la pregunta busca categorizar las acciones que emergen en pro del cuidado del medio ambiente en los hogares y su relevancia. En la Figura 4-5 se presentan algunas de las respuestas con mayor incidencia por parte de los estudiantes.

Figura 4-5: Criterios considerados como acciones de cuidado del medio ambiente.



Fuente: Elaboración propia

En ese sentido, se presentan algunas de las respuestas de las familias:

E3: “No tirar basura a las fuentes hídricas”.

E7: “Proteger los animales heridos, hasta que se recuperen”.

E15: “No talar árboles”.

E21: “No realizamos ninguna”.

A partir de las respuestas por parte de las familias es notable que muchas de ellas desconoce las acciones que puede generar en torno al cuidado del medio ambiente esto se refleja en los criterios que denotan la mayoría de sus respuestas. Para dos familias que representan el 9,52% la acción relevante consiste en plantar árboles en cierto momento del año, aunque en sus connotaciones realizan esta acción sobre la base de la parte agrícola y no como habito de conservación de los ecosistemas protegidos. El 23,51%

representado en cinco familias expone que su acción de cuidado es limpiar los alrededores de su casa y vereda de residuos sólidos, aunque la disposición final de estos radica en quemar los mismos, lo que suscita en que no hay acción de cuidado. Para ocho de las familias encuestadas representadas en 38,10% contar con una huerta casera realizada con los residuos orgánicos generados en el hogar es una acción en cuanto no usan químicos en el suelo. Finalmente, seis de las familias enuncian que ellos no realizan ninguna acción de cuidado, pero están interesados en contribuir a partir de la información proporcionada para aportar al cuidado del medio ambiente.

Rodríguez y Quintanilla (2019) plantean que el fin para trabajar la relación entre el hombre y medio natural presenta una enorme brecha en cuanto no se involucre de forma directa la relación existente entre las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, al profundizar en temáticas medioambientales que partan de la participación ciudadana y de las comunidades educativas.

Las preguntas N°6 y N°7 se centran en acciones de cuidado de la flora, fauna y el Parque Natural Regional El Dorado por lo que se presentan así:

Pregunta N°6

¿Por qué son importantes las especies de fauna y flora que se protegen en el Parque Natural Regional El Dorado?

La siguiente pregunta tenía como propósito conocer si las familias reconocían la importancia de las plantas y animales presentes en la zona. Por tanto, se presentan algunas de las respuestas:

E3: *“Para que así haya más vida para los animales y para nosotros”.*

E9: *“Son importantes para conservar la riqueza del Huila y tener un equilibrio en el ecosistema”.*

E13: *“Porque el ecosistema mantiene estable y ayuda en la purificación del aire y del agua”.*

Pregunta N°7

¿Qué estrategias proponen para proteger el Parque Natural Regional El Dorado?

E8: *“Realizar campañas para hablar con los habitantes aledaños al parque para concientizar sobre la importancia del mismo”.*

E14: *“Demandar o poner multas a aquellos que no respeten la zona protegida”.*

E16: *“Cultivar árboles y no contaminar con residuos”.*

Las conclusiones a las que llegan los habitantes radican a nivel de relación de los individuos y el medio ambiente, al indicar que mantienen un equilibrio en el ecosistema. Es importante aclarar, que la mayoría de las respuestas no son sustentadas, ni justificadas porque el conocimiento en cuanto a la flora y la fauna del mismo es muy poca. En relación a acciones del cuidado del PNR El Dorado a nivel general lo sustentan con la realización de campañas y de dar aviso a los encargados de la conservación como alcaldía y corporación autónoma con el fin de que estos entren a intervenir.

Lo anterior, se sustenta en el desarrollo de las preguntas previas y en el poco cuidado que presentan la mayoría de las familias en la parte ambiental. Según Fischer (2017), las actitudes son aprendidas y transmitidas de los adultos a los niños, de los padres, de los profesores, de los mandatarios y personas significativas en la comunidad. Por lo cual, para conservar el medio ambiente es necesario entablar valores, apreciarlo y ser consecuente del significado de contaminar a corto, mediano o largo plazo. Estas acciones deben ir enmarcadas en tres componentes: el afectivo, cognitivo y conductual.

Pregunta N°8

¿Cómo lograr que las familias construyan sentido de pertenencia y/o apropiación por el territorio?

El propósito de la pregunta parte de como las familias a través de su conocimiento pueden generar acciones que ayuden a la significación y a la apropiación del territorio medioambiental.

Algunas de las acciones que plantean, se muestran a continuación:

E4: *“Se convocaría a una reunión en la cual se informe sobre la problemática y se pida la colaboración de los ciudadanos para mejorar en cuanto al cuidado del medio ambiente”.*

E16: *“Demostrando lo hermoso e importante que es para el mundo y para cada uno de nosotros”.*

E20: *“Que conozcan o se familiaricen con las especies que habitan el parque”.*

Se identifica si las familias y estudiantes, presentan procesos de apropiación del territorio alrededor de los conocimientos iniciales, al evidenciar que estos solo reconocen la importancia del territorio a nivel económico, en donde se ve como se expanden de manera exponencial sobre los ecosistemas, sin un accionar hegemónico en donde se reconozca la importancia a nivel ecológico de un sitio como estos, el cual constituye una gran cantidad de fauna y flora, así como una zona amortiguadora del macizo colombiano.

En la tabla 4-1. Se realiza un análisis a nivel general de lo establecido en el desarrollo de la encuesta.

Por esto, ampliar con teoría sobre el desconocimiento y generar acciones que encaminen a acciones contundentes y eficaces, es primordial a la hora de hablar de un ecosistema estratégico de conservación como es el PNR El Dorado.

Tabla 4-1: MATRIZ DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas) referente a encuesta realizada a padres de familia y estudiantes.

MATRIZ DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas)	
Debilidades	Oportunidades
Falta de compromiso Desconocimiento del territorio Poca unión en comunidad	Recursos naturales Sembrar arboles Jornadas de descontaminación
Fortalezas	Amenazas
Interés por conocer sobre la importancia de un PNR Recursos humanos Recursos fauna, flora e hídricos Ecoturismo	Contaminación Tala de los bosques Cacería Agroquímicos Minería ilegal Expansión de la frontera agrícola

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, el concepto de territorio vincula las relaciones biofísicas y sociales dentro del contexto de la educación, lo cual genera que en ese espacio definido se tomen decisiones dentro de la definición de Educación Ambiental como herramienta transversal al promover un desarrollo de acciones integrales que involucren el reconocimiento de la historia, factores biofísicos y humanos propios de los territorios que proyecten escenarios de desarrollo sostenible (Instituto Alexander Von Humboldt, 2016). Basándose en Silva (2020) una herramienta participativa que genera espacios de reflexión y concertación, es la denominada cartografía social y ambiental, porque sirve de potencial informativo en las comunidades de manera autóctona y va más allá de aspectos técnicos,

al involucrar a los sujetos. A causa de lo anterior es que se plantea dentro de la secuencia didáctica esta herramienta con el fin de lograr un reconocimiento y apropiación del territorio por medio de las habilidades de pensamiento crítico que determinan en el estudiante una mayor interacción con el medio natural, así como preparan al estudiantado a validar posibles posturas en sociedad.

4.1.2 Pretest

El desarrollo del Pretest se enmarcó en evaluar los niveles en los cuales se encuentran cinco habilidades de pensamiento crítico a desarrollar a partir de la apropiación y protección del PNR El Dorado. El cuestionario estructurado se realizó con preguntas abiertas y cerradas, adaptadas de la prueba Evaluar para Avanzar del Ministerio de Educación Nacional de los años 2022 y 2023, de los grados octavos y novenos, con temáticas referentes a biodiversidad, taxonomía, contaminación ambiental, entre otros. Las habilidades a identificar se fundamentan desde el enfoque del pensamiento crítico que tiene como referentes a autores en las diferentes disciplinas (Ennis, 1996; Facione, 2011; Halpern, 1998, 2014; Walton, 2006).

El instrumento fue validado por expertos en el área y aplicado a un grupo inicial de otra sede educativa del grado noveno. De igual forma, se muestran los profesionales que validaron el instrumento:

Nombre profesional			Pregrado	Posgrado
Ana Milena Bambague	Nañez		Licenciada en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología	Magister en Educación
Mónica Escobar	Daniela Herrera		Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Lengua Castellana	Magister en didáctica de la lengua y literatura
Jimena Sandoval	Sarrias		Licenciada en Química	Magister en Educación

Acorde con lo expuesto por los expertos, el cuestionario se ajustó a una versión definitiva para ser aplicado en el momento inicial y final de la secuencia didáctica (Anexo B).

El criterio de validación de las 25 preguntas se muestra en la tabla 4-2, cada habilidad cuenta con cinco preguntas:

Tabla 4-2: Habilidades de pensamiento crítico a indagar en el Pretest

Habilidades a indagar	Validación	Preguntas
1. Argumentación desde el razonamiento verbal y el análisis de los argumentos	Texto argumentativo completo TAC, texto argumentativo incompleto (TAIC) y sino pertenece al texto argumentativo (NE).	1 a la 6
2. Probabilidad e incertidumbre	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado	7 a la 11
3. Análisis y/o toma de decisiones	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado	12 a la 16
4. Comprobación de hipótesis	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado	17 a la 21
5. Interpretar y sustentar ideas	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado	22 a la 25

Fuente: Elaboración propia

Para la habilidad Argumentación desde el razonamiento verbal y el análisis de los argumentos se plantearon situaciones y preguntas abiertas en dónde se evaluó en tres niveles si el texto era argumentativo completo TAC, texto argumentativo incompleto (TAIC) y sino pertenece al texto argumentativo (NE), cada uno de los textos fue categorizado según la escala de valoración dispuesta en el Capítulo 2-2, en donde se determina la completitud y validez formal mediante cinco unidades que finalmente nos llevan a la clasificación de los textos. Cada uno de los textos se encuentra clasificados en la Tabla 4-3 presentada a continuación:

Tabla 4-3: Textos escritos por los estudiantes en categorías TAC (Texto argumentativo completo), TAIC (Texto argumentativo incompleto) y NE (No pertenece a un texto argumentativo) del Pretest.

Pregunta	TAC	TAIC	NE
1. ¿Cómo define usted la biodiversidad?	E7: “La biodiversidad la define como tipo de especies tanto en plantas como en animales, para mí es todo lo que conforma la tierra, también la podemos apreciar en la fauna y flora”.	E3: “La biodiversidad es la formación de toda la naturaleza donde se encuentran todos los ecosistemas y la vida creada” en donde presenta una tesis inicial (Ti) que no se acompaña de argumentos ponentes (Arp) por lo cual se considera un texto argumentativo incompleto	E15: “La biodiversidad es algo muy importante en nuestro medio ambiente y en todo alrededor” en la presente respuesta no se evidencia tesis inicial ni ningún argumento válido, es decir, no pertenece (NE) al texto argumentativo.
2. ¿Por qué crees es importante conservar la biodiversidad?	E3: “Creo que es importante conservar la biodiversidad porque gracias a ellos podemos tener una buena calidad de vida y un equilibrio en los diferentes procesos biológicos. En el	E15: “Creo que es importante conservarla porque ella es la que nos brinda varios elementos naturales y hasta elementos como oxígeno”.	E4: “La biodiversidad es importante para tener un ambiente sano”.

Pregunta	TAC	TAIC	NE
	<p><i>sentido de vivir sin contaminación, es importante saber que sí no lo cuidamos habrá un desbalance ambiental donde cada vez haya menos hábitat para los seres vivos". .</i></p>		
<p>3. ¿Crees que enseñar a cuidar la biodiversidad es una buena estrategia para conservarla? Explica las razones.</p>	<p>E3: <i>"Para mi enseñar a cuidar algo en este caso la biodiversidad es algo importante pues el ser humano cuenta con lo que se llama razón por ende tiene la habilidad de pensar y analizar una situación que conlleve a su cooperación o abandono".</i></p>	<p>E6: <i>"Es importante conservarla ya que nuestro ecosistema necesita mucho cuidado de los seres humanos, porque hay muchas cosas dañina que nos pueden afectar a futuro".</i></p>	<p>E21: <i>"Si, porque si sabemos o enseñamos conservar la biodiversidad y ayudamos a conservar".</i></p>
<p>4. ¿De qué forma considera usted que el ser humano ha influido en</p>	<p>E6: <i>"El ser humano es la principal causa de la pérdida de la biodiversidad porque causan la contaminación de</i></p>	<p>E9: <i>"Como el ser humano ha influido en la pérdida de la biodiversidad del mundo es: pesca masiva, quemas</i></p>	<p>E17: <i>"El ser humano ha perdido biodiversidad gracias a la tala de árboles,</i></p>

Pregunta	TAC	TAIC	NE
<p>la pérdida de biodiversidad del mundo?</p>	<p><i>una manera muy notable, al observar nos damos cuenta que el factor principal de que la naturaleza se está perdiendo es: deforestación, contaminación de aguas, pesca ilegal”.</i></p>	<p><i>forestales, caza ilegal, explotación de recursos mineros, industrias, contaminación hídrica”.</i></p>	<p><i>contaminación de aguas”.</i></p>
<p>5. ¿Considera que los biólogos y los profesores de Ciencias Naturales son los únicos encargados de conservar la biodiversidad? ¿Hay otros actores?</p>	<p>E5: <i>“Considero que los biólogos y los profesores de ciencia no son los únicos en conservar y cuidar nuestra biodiversidad ya que todos somos causantes afectados por ella, por lo cual debemos todos intervenir”.</i></p>	<p>E13: <i>“Hay otros actores como puedes ser en las organizaciones ambientales que velan por el cuidado y la protección de las especies de plantas y animales”.</i></p>	<p>E21: <i>“No, porque es deber de cada uno de las personas conservar la biodiversidad”.</i></p>
<p>6. ¿Qué estrategias pueden mejorar la conservación de la especie</p>	<p>E7: <i>“Algunas estrategias que pueden mejorar la conservación del jaguar y su capacidad de</i></p>	<p>E12: <i>“Si se logra realizar sistemas de áreas protegidas donde haya que tomar medidas relevantes</i></p>	<p>E20: <i>“Cuidar el ambiente donde ellos habitan para que ellos tengan un mejor hábitat y protegerlos”.</i></p>

Pregunta	TAC	TAIC	NE
y su capacidad de adaptación al ambiente? Ver pregunta completa en Anexo B	<i>adaptación al ambiente incluyen la protección y expansión de hábitats naturales, la implementación de corredores biológicos para facilitar el movimiento de individuos, la promoción de prácticas ganaderas y agrícolas sostenibles que minimicen los conflictos con el jaguar, el control de la caza y el comercio ilegal, así como el fomento de la educación ambiental y la participación comunitaria en la conservación”.</i>	<i>para conservar la diversidad biológica”.</i>	

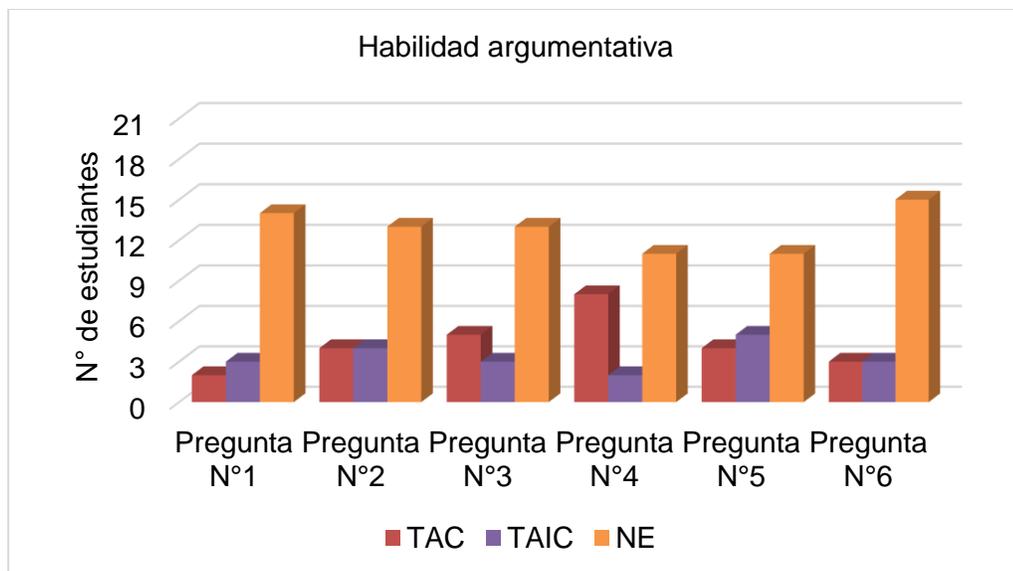
Fuente: Elaboración propia

Cada respuesta se analizó observando una a una las respuestas y si se presentaban diferentes tipos de argumentación en lo que se logró evidenciar que los

estudiantes no generan respuestas que sean argumentativas, su nivel de redacción no genera una respuesta clara a la pregunta formulada.

En consecuencia, se anexa la Figura 4-6 con la gráfica para la habilidad argumentativa en los 21 estudiantes.

Figura 4-6: Habilidad argumentativa desde el razonamiento verbal y el análisis de argumentos



Fuente: Elaboración propia

Se evidencia que para los 21 estudiantes que realizaron el Pretest en la mayoría de respuestas presentan textos argumentativos incompletos (TAIC) y que no pertenecen al mismo (NE).

Entendida la argumentación como una manera de relación comunicativa en la que los docentes y estudiantes confrontan sus opiniones y saberes sobre un tema específico en este caso de contenido biológico con el propósito de exponer, aclarar, convencer al otro, al utilizar un tipo de lenguaje explicativo y con una significancia determinada (Campaner y Longhi, 2007). Se expone que los estudiantes no cuentan con dicha habilidad, dado que muchas veces el contexto socio cultural, el acceso a información y tecnologías, así como la interacción social y el acompañamiento de personas especializadas en ciertas temáticas limita el desarrollo de los procesos mentales que mediados por el lenguaje, permiten la adquisición de pensamiento científico el cual es obtenido en un largo trasegar por discusiones, lecturas, procesos complejos que permiten

que el estudiante sea capaz de argumentar y debatir (Rico y Rico, 2020). Determinando de cierta manera, funciones mentales de orden superior, que impliquen en el estudiante la apropiación del conocimiento científico y la aplicación de esto en el ámbito social al desarrollar competencias ciudadanas. Para la habilidad de pensamiento probabilidad e incertidumbre en donde se determina de manera cuantitativa la posibilidad de que un evento ocurra, o que se analice y valore las alternativas necesarias para inferir en una situación planteada, se realizan cinco preguntas de tipo abierto y cerrado con justificación. Igualmente, se observan algunas respuestas:

Pregunta N°7

Figura 4-7: Pregunta N°7 Pretest

Un estudiante debe leer sobre polinización cruzada. Para esto, busca en internet y encuentra una contradicción en dos fuentes de información. En un artículo científico leyó que cuando el polen viaja de una flor de una planta a una flor de otra planta diferente de la misma especie, se le denomina polinización cruzada. En un blog encontró que el polen que viaja de una flor a otra, de la misma o de otra planta, se le conoce como polinización cruzada. De acuerdo con lo anterior, ¿qué fuente de información es la menos confiable? ¿Por qué?

Tomado y adaptado de, Pruebas evaluar para Avanzar Grado Noveno (2022, p.8)

El objetivo de dicha pregunta radica en que el estudiante analice dos situaciones y exprese cuál considera que es la más confiable, argumentando su respuesta. Algunas de las respuestas en los diferentes niveles se pueden observar en la Tabla 4-4 que se presenta seguidamente:

Tabla 4-4: Respuestas de la habilidad probabilidad e incertidumbre en la pregunta N°7

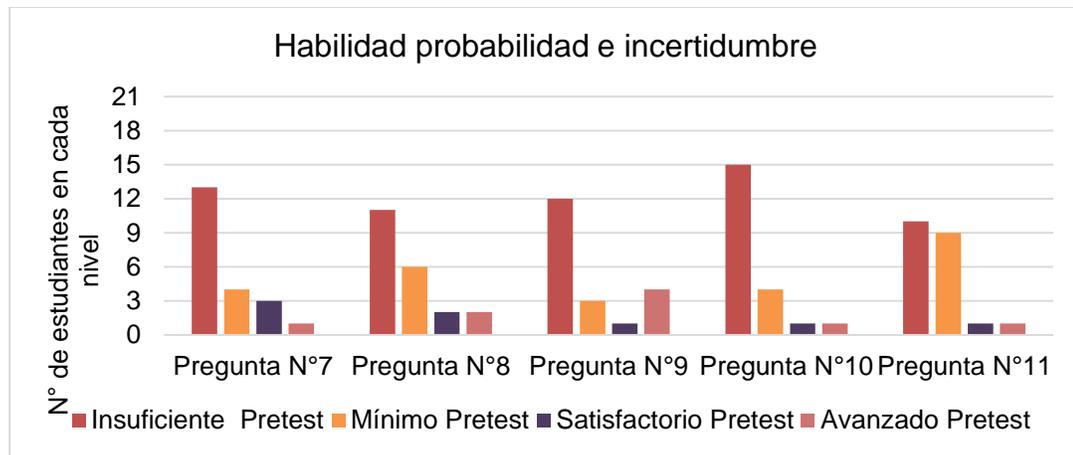
Insuficiente	Mínimo	Satisfactorio	Avanzado
E1: "La fuente menos confiable es el blog porque cualquiera puede dar información errada".	E3: "La fuente de información menos confiable es el blog la cual es un tipo de información no segura porque las	E8: "Para mí la fuente de información menos confiable es la primera porque en aquel proceso no está	E15: "La información menos confiable es la del blog por el simple hecho de que un artículo científico

Insuficiente	Mínimo	Satisfactorio	Avanzado
	<i>personas pueden entrar y argumentar una tesis no favorable”.</i>	<i>ocurriendo una polinización cruzada ya que el polen de la planta de la misma especie que la que va a hacer polinizada</i>	<i>lleva una serie de investigaciones profesionales la cual nos refuta la información de calidad a base de estudios”.</i>

Fuente: Elaboración propia

La cantidad de estudiantes en los diferentes niveles para la habilidad se muestran en la Figura 4-8 que se presenta de la siguiente manera:

Figura 4-8: Habilidad probabilidad e incertidumbre preguntas N°7 a la N°11



Fuente: Elaboración propia

Al analizar cada una de las preguntas se refleja que la habilidad de pensamiento crítico probabilidad e incertidumbre presenta niveles insuficientes en la mayoría de estudiantes del grado noveno, con respecto a las cinco preguntas abordadas. Esto se debe a que en los planes de estudio no se potencian este tipo de habilidades y no se hace uso de situaciones problemas que favorezcan la comprensión de los conceptos, a través de situaciones cotidianas para el estudiante (Cuevas, 2011) que lo encaminen a analizar y evaluar distintas alternativas posibles de un determinado suceso mediante el razonamiento lógico para tomar decisiones acordes a lo que se le presenta, ya sea ventajas o

desventajas. Por esto, se deben incluir estrategias de enseñanza que favorezcan este tipo de habilidades.

La habilidad toma de decisiones estuvo compuesta por cinco preguntas de la N°12 a la N°16, de tipo abierto en la cual se planteó diversas situaciones en las que se define un problema a partir de ciertos datos de contenido biológico ejemplo de la pregunta en la Figura 4-9, en el cual se debe contrastar y dar resultados, así como expresar un problema de distintas maneras.

Pregunta N°14

Figura 4-9: Pregunta N°14 del desarrollo del Pretest

Si fuera un defensor ambiental de la región que habita el Parque Natural Regional El Dorado y te enteras que algunos caficultores de la zona se acogerán a un programa para erradicar con plaguicidas a todos los insectos presentes en el ecosistema tanto los benéficos como los peligrosos ¿Qué acciones escogería para resolver este problema?

Fuente: Elaboración propia

Enseguida, se evidencia algunas de las respuestas en los distintos niveles a la pregunta N°14 por parte de los estudiantes en la Tabla 4-5 a una de las preguntas de la habilidad.

Tabla 4-5: Respuestas en los diferentes niveles de la pregunta N°14 habilidad análisis y/o toma de decisiones

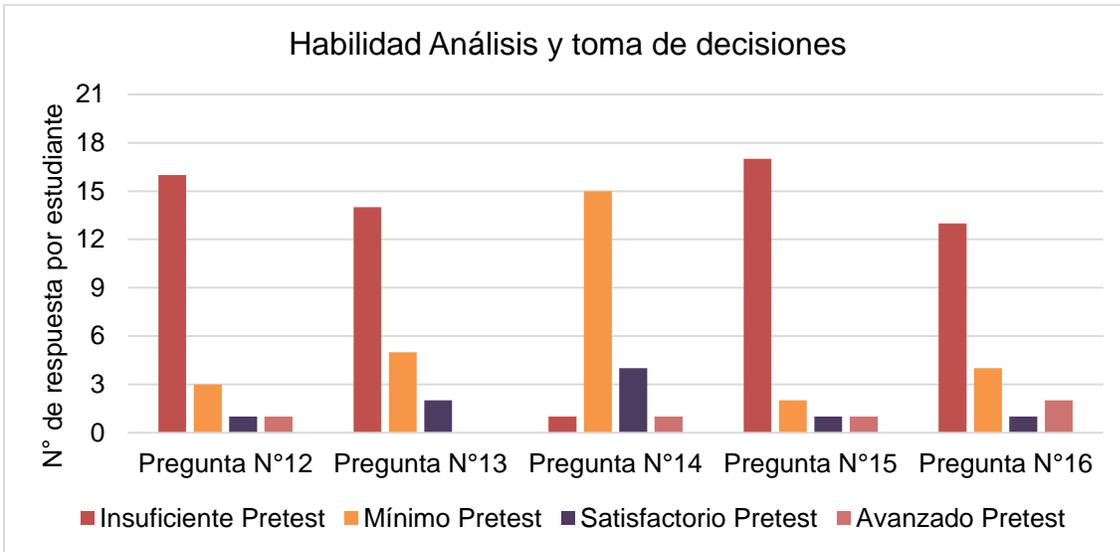
Insuficiente	Mínimo	Satisfactorio	Avanzado
E3: <i>“Buscaría a los defensores ambientales”.</i>	E12: <i>“Acudiría a los protectores ambientales para que los multaran ya que está prohibido la</i>	E15: <i>“Investigar los impactos, educar a los caficultores, promover alternativas y colaborar con</i>	E8: <i>“Como defensora ambiental en el Parque Natural Regional El Dorado, podría considerar las</i>

Insuficiente	Mínimo	Satisfactorio	Avanzado
	<p><i>cacería en la zona”.</i></p>	<p><i>instituciones y la comunidad para proteger los insectos benéficos y el ecosistema del Parque Natural Regional El Dorado”.</i></p>	<p><i>siguientes acciones para abordar el problema de la erradicación indiscriminada de insectos mediante plaguicidas: Trabajar en programas educativos para los caficultores, destacando la importancia de la biodiversidad, incluyendo los insectos beneficiosos para los cultivos. Proporcionar información sobre prácticas agrícolas sostenibles que minimizan el uso de plaguicidas y promueven la coexistencia con la fauna local.</i></p>

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, la habilidad análisis y toma de decisiones se representa de manera gráfica en la Figura 4-10, al tener en cuenta la cantidad de estudiante en cada uno de los niveles, al evaluar cinco preguntas.

Figura 4-10: Habilidad Análisis y toma de decisiones



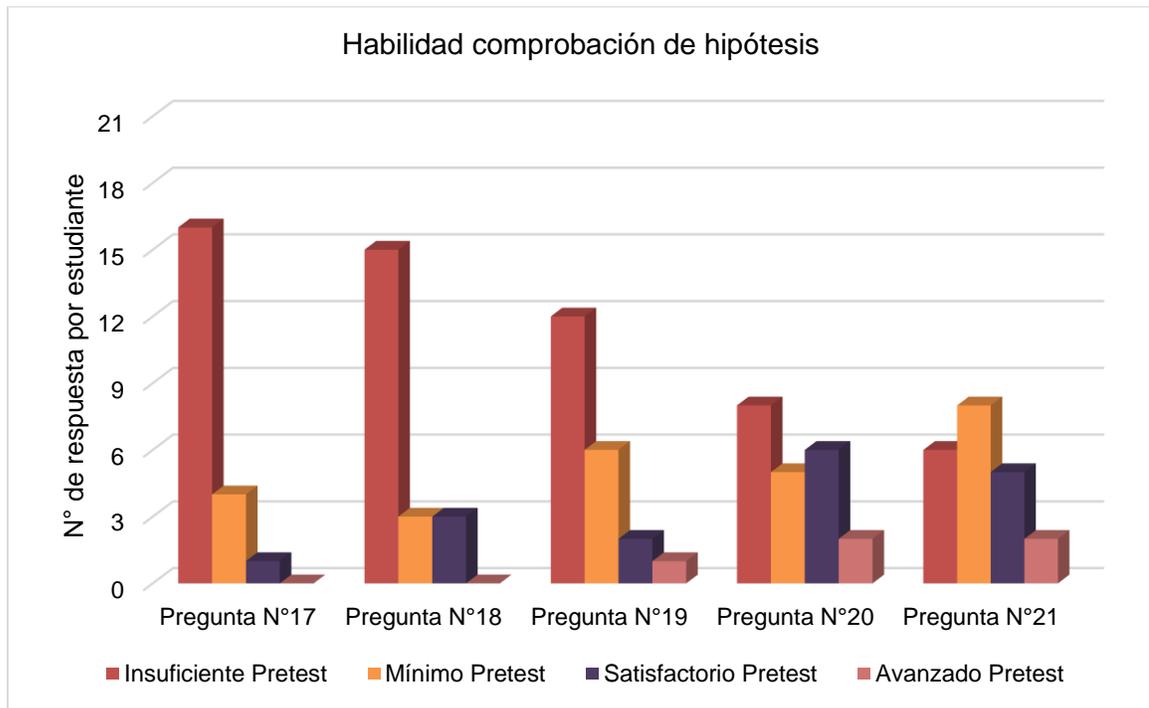
Fuente: Elaboración propia

Se observa en las preguntas de la N°12 a la N°16 más respuestas en el nivel insuficiente, es decir no describen un problema, no lo analizan, ni se generan alternativas para dar solución a ciertas problemáticas planteadas. Según Beltrán y Torres (2009), la habilidad de toma de decisiones debe orientarse a definir un problema e identificar las alternativas de solución, en esta medida se evidencia que los estudiantes no desarrollan estos procesos de manera clara, ya que es muy común encontrar respuestas sin argumentos debido a la falta de interpretación del suceso que se indaga. Si bien es cierto, el pensamiento crítico en el ámbito escolar toma relevancia porque permite evidenciar si el estudiante analiza y evalúa de manera consciente aquellas afirmaciones que la sociedad considera como verdaderas en el contexto cotidiano, es importante plantear alternativas que motiven a los estudiantes a pesar y tomar posturas sobre ciertas problemáticas (Espinosa y Castillo, 2017).

La habilidad de comprobación de hipótesis cuenta con cinco preguntas de carácter cerrado las cuales tienen como objetivo que los estudiantes hagan uso del razonamiento

científico, formulen hipótesis y mediante el uso de información determinen si se confirma o no. Los niveles de la habilidad se muestran en la siguiente Figura 4-11 denotando cada uno de los niveles por pregunta:

Figura 4-11: Habilidad Comprobación de hipótesis



Fuente: Elaboración propia

Los resultados reflejan que en la pregunta N°17 no aparece ningún estudiante con nivel avanzado, solo un estudiante en nivel satisfactorio, cuatro estudiantes en el nivel mínimo y dieciséis estudiantes en el nivel insuficiente.

En la pregunta N°18 que hay cero estudiantes en el nivel avanzado, tres estudiantes para el nivel satisfactorio y mínimo, respectivamente. Finalmente, quince estudiantes en el nivel insuficiente.

Para la pregunta N°19 se presenta un estudiante en el nivel avanzado, dos estudiantes en el nivel satisfactorio, seis estudiantes en el nivel mínimo y doce estudiantes en el nivel insuficiente.

La pregunta N°20 refleja dos estudiantes en el nivel avanzado, seis estudiantes en el nivel satisfactorio, cinco estudiantes en el nivel mínimo y ocho estudiantes en el nivel insuficiente.

A continuación, se analiza una de las preguntas desarrolladas en el Pretest dispuesta en la Figura 4-12:

Pregunta N°21

Figura 4-12: Pregunta N°21 del Pretest

Miguel quiere comprobar que una especie de planta acuática crece mejor cuando la temperatura del agua es fría. Él elabora un experimento en el que pone a crecer plántulas de esta especie en vasos de agua a diferentes temperaturas. Después de consultar en un libro, encontró que estas plantas, además de agua, necesitan altas concentraciones de nutrientes, como nitrógeno y fósforo, disueltos en el agua. Con base en la información consultada por Miguel, ¿cómo debe modificar su experimento?

- A. Debe colocar los vasos con las plántulas y el agua en las partes altas de su casa.
- B. Debe meter hielo en unos vasos y echar agua caliente en los otros.
- C. Debe regar un grupo de plantas con mucha agua y otro con poca agua.
- D. Debe incluir cantidades iguales de nitrógeno y fósforo en todos los vasos de agua.

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 2 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Octavo (2021, p.7)

Las respuestas a la pregunta N°21 en cada uno de los niveles se evidencian en la Figura 4-13 así como la justificación porque las demás no son las soluciones correctas.

Figura 4-13: Respuestas pregunta N°21 en los diferentes niveles

La respuesta del nivel avanzado es la D porque plantea que, tras la nueva información consultada, se debe modificar su experimento e incluir los nutrientes necesarios para la planta.

La respuesta del nivel satisfactorio la opción B no es la respuesta correcta porque, aunque modifique las condiciones de temperatura del agua, no tiene presente la nueva información y no agrega los nutrientes necesarios.

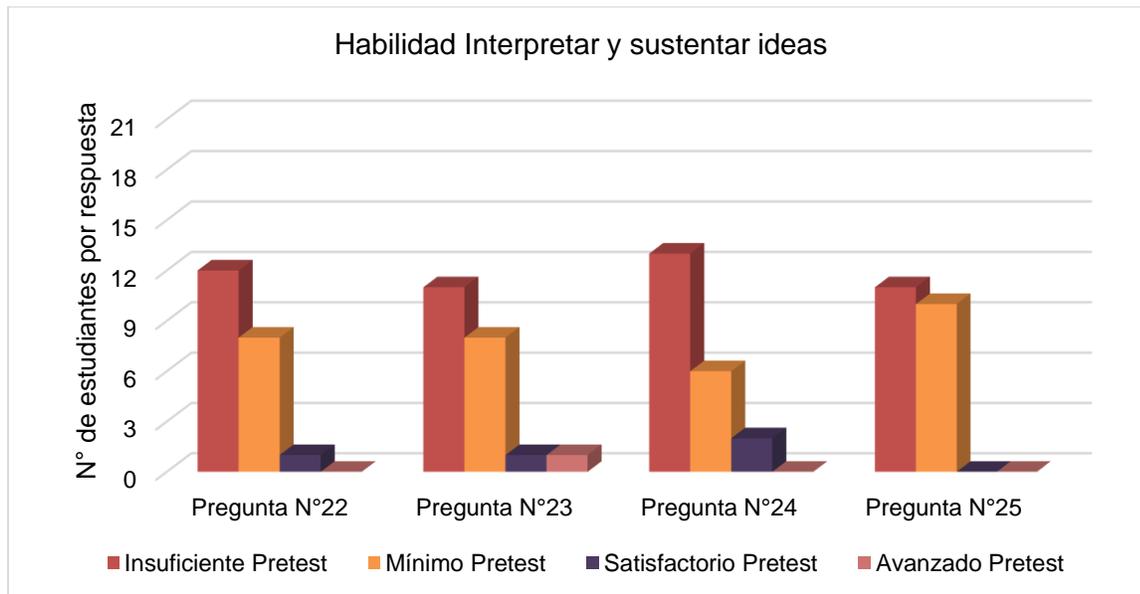
La respuesta del nivel mínimo la opción C no es la respuesta correcta porque modifica la cantidad de agua agregada a una planta, que por ende es acuática, y no modifica la cantidad de nutrientes necesarios.

La respuesta del nivel insuficiente es la opción A porque no modifica las condiciones de las plantas agregando nutrientes, si no cambiando el sitio donde deja las plantas.

Es notable que los estudiantes no representan razones explicativas de solución de un fenómeno científico por lo cual no representan ninguna solución explicativa a una situación o problema planteado. De este modo, para Beltrán y Torres (2009) la habilidad de comprobación de hipótesis, permite que el estudiante controle acontecimientos de la vida cotidiana y reflexione en torno a ellos, según su integración con el lenguaje científico pero esto no se ve al aplicar el test, aún falta que los estudiantes puedan plantear una hipótesis para sí generar estrategias de acción ante una situación dudosa. Esto se denota con el anterior cuestionario, en la cual las familias junto con los estudiantes no dimensionaban una situación que pusiera en riesgo el medio ambiente de una situación que lo favoreciera, por lo cual no se promueven buenos argumentos que favorezcan la implementación del aprendizaje ya sea por verificación o contrastación.

La última habilidad indagada fue interpretar y sustentar ideas cuyo objetivo fue mostrar diversos sucesos en los cuales pudieran generar alternativas de solución por medio de su perspectiva, en donde expresarán un problema de forma distinta, al evaluar pros y contras de las situaciones. Seguidamente, se presentan los resultados según la Figura 4-14 de los diferentes niveles de cuatro preguntas:

Figura 4-14: Habilidad interpretar y sustentar ideas



Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo de esta habilidad de pensamiento crítico se denota que el nivel discursivo de los estudiantes es insuficiente para el caso de las cuatro preguntas desarrolladas, lo cual se justifica en que no se generan respuestas sólidas ante lo que se les plantea, ni son precisos al momento de evaluar un proceso. Debido a lo anterior, Olivares (2016) plantea que para mejorar estas habilidades es necesario concebir al estudiante como un sujeto presente de modo activo en la implementación del aprendizaje. Además, habla de estrategias didácticas como el ABP, como una alternativa en donde el estudiante al evidenciar las problemáticas ambientales de su entorno, haga uso de la información y potencie esas habilidades de pensamiento crítico.

Dentro de los resultados esperados se pretende que a través de las guías diseñadas se desarrollen cinco habilidades de pensamiento crítico que permitan evidenciar en el estudiante las capacidades con las que cuentan a la hora de hablar de apropiación y protección del PNR EL DORADO. La idea es que por medio del reconocimiento de la fauna, flora y recursos hídricos del mismo, se generen cambios que logren reflejarse en su diario vivir.

Las habilidades de pensamiento crítico como argumentación, toma de decisiones, comprobación de hipótesis, entre otras; en la Educación Ambiental puede generar

resultados encaminados a generar resultados como el desarrollo de la capacidad de analizar problemas ambientales, tomar decisiones informadas, buscar soluciones sostenibles y promover un cambio positivo en torno al cuidado del PNR EL DORADO y del medio ambiente.

4.2 Análisis de resultados de la secuencia didáctica

A base de las dificultades encontradas en el desarrollo del Pretest y de la encuesta realizada a las familias en donde se evidencia la falta de conocimiento de la importancia ecológica del Parque Natural Regional El Dorado, así como el nulo desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. Se hace necesario plantear una secuencia didáctica que involucre estos dos aspectos y logre encaminar a los estudiantes y sus familias a un reconocimiento del territorio que genere acciones de apropiación y protección del mismo. Además, que se enmarque dentro del desarrollo de las cinco habilidades de pensamiento crítico propuestas por Halpern (2006) que se centran en Argumentación desde el razonamiento verbal y el análisis de los argumentos, Probabilidad e incertidumbre, Análisis y/o toma de decisiones, Comprobación de hipótesis y la Interpretación y sustentación ideas.

Para el momento inicial, se plantean dos talleres iniciales, el primer taller denominado: Trazando ruta conociendo territorio tiene como objetivo Conocer y “mapear” el territorio, ruta o camino hacia el Parque natural regional el Dorado, el cuál busca desde un ámbito social entender el territorio con los procesos de significación y apropiación del mismo. Así, a través del método científico desarrollar las cinco habilidades propuestas, al recordar las etapas del mismo con el fin de desarrollar una cartografía ambiental que evidencie la ubicación geográfica, el reconocimiento de la fauna, flora y fuentes hídricas. En un segundo momento, al evidenciar la poca información que poseen los educandos, padres de familia y comunidad educativa sobre las especies que habitan dicho lugar y su importancia a nivel biológico y ecológico se realiza un taller denominado “El orden de las cosas”, con la cual se busca conocer en que contenidos científicos hay poco conocimiento para con ayuda de ellos mismos, interiorizar en estos y lograr avances a nivel de pensamiento crítico.

En un segundo momento denominado de desarrollo, se enmarcaron tres guías metodológicas en donde se buscó de manera activa y teniendo en cuenta, el avance los

estudiantes se enmarcan la ruta de desarrollo de dichas habilidades por medio del estudio de la flora, fauna y los recursos hídricos del Parque Natural Regional El Dorado. Por consiguiente para Obaya y Ponce (2007) si los estudiantes potencian el pensamiento crítico a partir de sus realidades con el entorno natural, se van a generar concepciones en el conocimiento de las temáticas de las Ciencias Naturales también conocidas como cuestiones sociocientíficas (CSC).

Desde el ámbito de la metodología STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas), los estudiantes propusieron desarrollar una práctica denominada “Monitoreo de la humedad de suelo” cuyo objetivo era identificar la importancia del agua en la alimentación de una planta, reconociendo los estados del suelo (seco, húmedo y mojado), al utilizar la tecnología de los laboratorios de innovación educativa propuestos por el Ministerio de Educación Nacional.

4.2.1 Cartografía ambiental: “Trazando ruta, conociendo el territorio”

En el momento inicial de la secuencia didáctica se desarrolló la cartografía social enmarcada en el ambiente como estrategia didáctica para el reconocimiento del territorio

Objetivo: Conocer y “mapear” el territorio, ruta o camino hacia el Parque natural regional el Dorado

Habilidades a desarrollar: Probabilidad e incertidumbre, análisis y toma de decisiones, comprobación de hipótesis, interpretar y sustentar ideas.

La cartografía ambiental se realiza como una estrategia didáctica a nivel social en la cual se parte en el método participativo de investigación colectiva con las familias de grado noveno se realizó una representación gráfica y subjetiva teniendo en cuenta su contexto socio-cultural. A modo inicial se planteó una ficha técnica en la cual se plantea un ejercicio basado en el método científico con la que los estudiantes deben desarrollar paso a paso la cartografía: observación del lugar en donde habitan observando sus formas, símbolos, representaciones, planteo de hipótesis acerca de lo que se encontrará al trazar la ruta hacia el Parque Natural Regional El Dorado, experimentación en la cual los estudiantes realizando el mapa del municipio de Saladoblanco marcarán la ruta desde sus

veredas hasta el PNR, el análisis de la fauna y flora representativa de su hogar de habitación y recorrido hasta el mismo y finalmente, preguntas adicionales que se generan en torno a la apropiación y protección del territorio, en la Figura 4-15 se aprecia un segmento de la cartografía desarrollada por los estudiantes:

Figura 4-15: Desarrollo de ficha cartográfica por estudiantes de grado noveno

PNR EL DORADO	
Observación.	Nuestro territorio es un lugar mágico lleno y rodeado de una gran diversidad de flora y fauna.
Planteo de hipótesis.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué biodiversidad nos rodea en nuestra casa? • ¿Qué biodiversidad nos rodea en el parque Nacional Regional el Dorado? • ¿Dónde está ubicado el pnr El Dorado? • ¿Qué ecosistemas están ubicados en el PNR el dorado?
Experimentación.	Ubicación geográfica del municipio de salado blanco: Realiza el croquis del mapa en todo el ancho y largo del papel boom
Análisis	<p>Organizamos una cartografía con el croquis de salado blanco, ubicando nuestra casa y la ruta que podríamos tomar para llegar hasta el PNR el Dorado, haciendo conciencia sobre el cuidado y protección de dicho hermoso lugar.</p> <p>Una cartografía es una herramienta que sirve para planificar y organizar nuestro territorio</p>
Preguntas adicionales	Ninguna.

El desarrollo de la cartografía por parte de los estudiantes se denota en la Figura 4-16, presentada así:

Figura 4-16: Estudiantes desarrollando la cartografía ambiental



Además, el ejercicio fue socializado con algunos padres de familia tal como se muestra en la Figura 4-17 con el fin de dar a conocer la actividad y con ello la ubicación del PNR El Dorado.

Figura 4-17: Socialización con las familias sobre la ruta cartográfica



Al realizar el taller se pudo observar que en un primer momento ellos miraban el territorio según su importancia agrícola, lo apropiaban en su importancia económica, así como hacían énfasis en las zonas ganaderas y siembra de café. A medida que se avanzó con el taller fueron tejiendo territorio mediante su carácter ambiental, se denotó que muchos recordaban anécdotas con fauna silvestre como nutrias de río, monos, guaras, osos de anteojos y dantas. El proceso de cartografía social permitió manejar información de manera visual y dinámica, a través del mapeo, en donde se identifica la concepción sobre la forma como los involucrados de la comunidad relacionan el medio natural y las interacciones que se generan desde el contexto y el territorio (Loaiza et al., 2020).

Evaluación del aprendizaje

Al final del taller de cartografía se planteó una serie de preguntas con las cuales se buscaba que al conocer su hábitat ya pudieran generar algunas alternativas de cuidado

del medio ambiente. Una de las preguntas fue: ¿Qué hacen para ayudar a conservar el PNR El Dorado?

Ahora bien, se muestra algunas de las respuestas de los estudiantes:

E3: *No quemo basuras, espero que cada mes pase el carro para depositar allí los residuos.*

E5: *Con mi familia hacemos siembra de árboles cada año en la finca.*

E7: *Mantenemos limpias las zonas verdes de residuos.*

E14: *En mi familia cuando miramos un animal extraño no lo cazamos.*

E17: *Usamos abono orgánico que no contamine.*

El análisis de cada una de las cartografías realizadas por los estudiantes evidencian como se fue dando el proceso de reconocimiento del territorio a nivel ambiental, una vez que los estudiantes indagaron con sus familias sobre rutas de acceso al Parque Natural Regional El Dorado, así como se identifica que los pasos del taller exponen un método de reflexión constructiva con una mirada científica para el territorio (Osorio y Rojas, 2011).

De este modo, es relevante la justificación de las escuelas en formar a los estudiantes con una aplicación de una pedagogía activa, protagónica, responsable y crítica, que está orientada al aprovechamiento racional de las potencialidades que presente el medio ambiente. La búsqueda de la significación y apropiación del territorio, busca reorientar procesos de intervención en los territorios y la organización del espacio geográfico, el fortalecimiento de la consciencia constructiva sobre lo natural, al explicar las acciones para utilizar los recursos que están dispuestos en el entorno natural (Santiago, 2018). Al analizar la apropiación del territorio como objeto de enseñanza de la Educación Ambiental, se reconoce un problema en el ámbito educativo, pedagógico y didáctico, debido a que rara vez los ciudadanos generan procesos conscientes alrededor del mismo. De allí, lo inquietante de los expertos de generar una innovación en la enseñanza de los procesos ambientales que estén fundamentados en estrategias didácticas de estructuración científica y pedagógica.

4.2.2 Conozco mi entorno “Taxonomía”

El taller número dos del momento inicial, tenía como objetivo reconocer las relaciones de parentesco entre los organismos a través de una situación problematizadora denominada: “El orden de las cosas”, la cual fue elaborada teniendo en cuenta la

importancia de reconocer la fauna y flora presente en este ecosistema estratégico. De acuerdo, a los diálogos con las familias y estudiantes, al no reconocer las especies que habitan el lugar hace que ellos reduzcan este sitio sólo a suelo productivo, por lo que es importante ahondar en este tipo de aprendizajes.

Los estudiantes como actividad principal leen la situación problematizadora, de manera continua, mediante lluvia de ideas se plantea como cada una de las cosas debe ir en un lugar específico, así pasa con las laminillas dispuestas al final del taller. Los estudiantes expresan que pueden clasificarlos en su hábitat, su alimentación, en vertebrados e invertebrados, así como a manera individual pueden clasificarlos con su nombre y familia. Algunas de las actividades se evidencian en la Figura 4-18 y Figura 4-19 en donde están los trabajos y el paso a paso del taller.

Figura 4-18: Estudiantes resolviendo el taller de taxonomía



Fuente: Estudiantes grado noveno

Figura 4-19: Trabajo de los estudiantes clasificando las laminillas según sus características



Fuente: Trabajos estudiantes grado noveno

De esta manera los estudiantes realizan una clasificación con base en sus conocimientos previos. Así como nombran cada uno de las especies según su nombre común y nombre científico. La taxonomía es una herramienta fundamental para la comprensión fundamental de la biodiversidad y para su preservación, todo el tiempo de manera inherente se está clasificando las cosas que se tienen alrededor de la misma forma en que los taxonomistas clasifican las especies (Fernández, 2012).

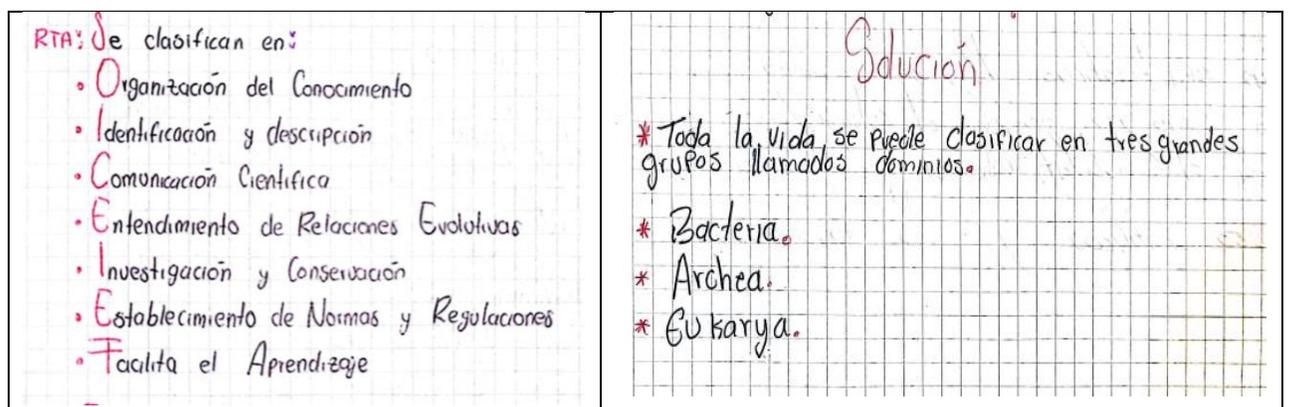
El desarrollo de la actividad fomenta en los estudiantes habilidades de pensamiento crítico como la probabilidad y/o incertidumbre en el momento en que deben organizar las laminillas de manera que queden agrupadas y ordenadas, así como se ve gran apropiación a la hora de argumentar desde el razonamiento verbal, la razón por la cual deciden clasificar cada grupo de organismos. Así, Beltrán y Torres (2009) sustentan que la habilidad análisis y/o toma de decisiones permite que el estudiante analice información relevante y que proporcione una contrastación con las diversas alternativas de solución y de la evidencia de sus resultados, esto se evidencia en las distintas formas que los estudiantes proporcionaron la clasificación de los organismos en el taller.

La evaluación de la actividad estuvo relacionada con una serie de preguntas que permiten evidenciar el alcance a nivel de argumentación de los estudiantes, una de las respuestas a la pregunta se muestra en la Figura 4-20:

Pregunta orientadora N°1

¿Por qué razón se clasifican cada una de los animales, plantas y cosas?

Figura 4-20: Respuesta de algunos grupos de trabajo a las preguntas orientadoras Taller N°2



Fuente: Estudiantes grado noveno

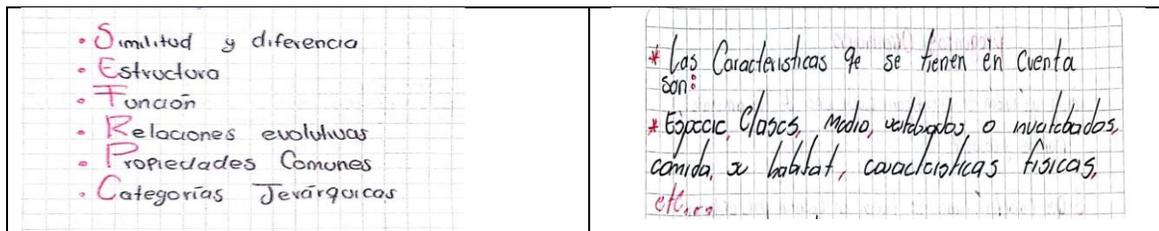
Se evidencia como los estudiantes empiezan a clasificar los animales haciendo uso de su lenguaje científico clasificando por dominios, reinos, tipo de hábitat, vertebrados e invertebrados. En el desarrollo de este punto, se nota de manera clara como los estudiantes desarrollan la habilidad de probabilidad e incertidumbre ya que al principio se genera un poco de conflicto en la manera en que deben organizar las laminillas. Para esto, fue necesario orientar el proceso realizando diversas preguntas orientadoras, en donde ellos con su habilidad de análisis y/o toma de decisiones lograron contemplar de qué manera podían agrupar la mayor cantidad de laminillas. Finalmente, se aprecia como desde la argumentación del razonamiento verbal entre los grupos de trabajo exponían las razones de su clasificación. Para López (2012) el trabajo practico dentro del aula estimula los pensamientos que están en el orden superior, dado que este es una combinación del pensamiento crítico y creativo, en donde se apoyan y se refuerzan de modo continuo, logrando un pensamiento grande conceptualmente, de forma organizada y a modo de exploración con el fin de que los estudiantes lleguen a adquirir una autonomía intelectual.

Pregunta orientadora N°2

¿Qué características se tienen en cuenta para ordenar o clasificar algo?

Alguna de las respuestas a la pregunta orientadora se refleja en la Figura 4-21.

Figura 4-21: Respuesta de algunos grupos de trabajo a las preguntas orientadoras Taller N°2



Fuente: Estudiantes grado noveno

En el desarrollo del taller se presentan algunas preguntas que son resueltas con mayor precisión debido a que son justificadas con sus saberes previos, se interesan por escuchar a los compañeros sobre sus opiniones, lo cual no ocurrió cuándo se desarrolló el Pretest. Aquí se observa que los estudiantes realizan representaciones más cercanas al lenguaje biológico que se va a desarrollar durante la secuencia didáctica. Por ejemplo,

ya hablan de la fauna y flora, en torno a sus características morfológicas y sus relaciones con el ecosistema, así como empiezan a reconocer algunas de las especies presentes en el PNR El Dorado.

Cabe resaltar que el desarrollo del taller N°2 permitió que al estudiante participar de manera activa en el proceso formativo asumiera un carácter constructivo del conocimiento, de este modo centraron que los temas a explorar durante la implementación de la secuencia didáctica los cuales serían encaminados a conocer la fauna, la flora y los recursos hídricos con los que cuenta el Parque Natural Regional El Dorado, el desarrollo de la actividad se puede apreciar en la Figura 4-22.

Figura 4-22: Estudiantes definiendo las temáticas a abordar dentro de la secuencia didáctica



Fuente: Estudiantes grado noveno

Es relevante como los estudiantes mediante el desarrollo del taller recopilan información y realizan un análisis a través de sus ideas previas, lógica y razonamiento para determinar los aprendizajes fundamentales que se enmarcarán en el desarrollo del momento 2 de la secuencia didáctica. Esto permite que al facilitador en este caso el docente se sitúe desde varias perspectivas y realice las guías de aprendizaje con información detallada del proceso formativo.

4.2.3 Guía N°1. Flora de mi parque

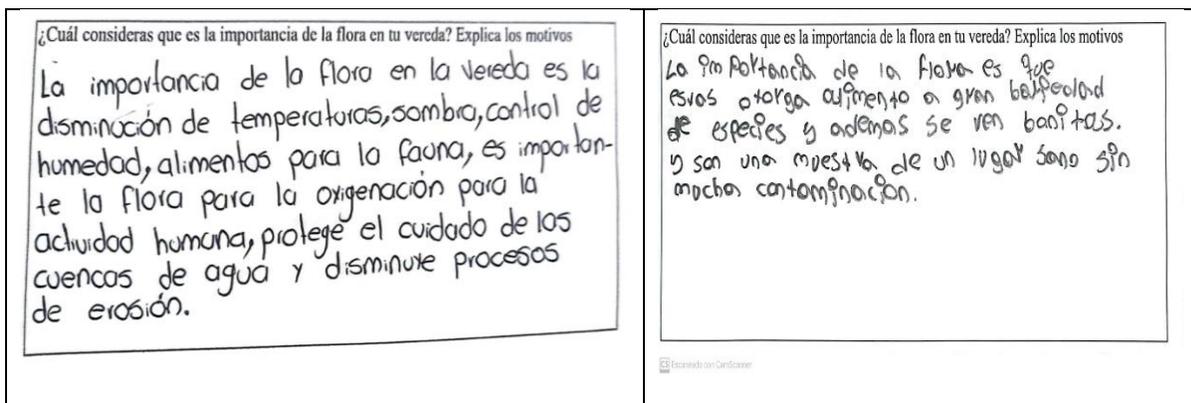
Para el momento de desarrollo se inicia con la primera guía de aprendizaje la cual tiene como objetivo reconocer la importancia de la diversidad en zonas amortiguadoras al Parque Natural Regional El Dorado a través de la función y morfología de las plantas del ecosistema.

Al iniciar con el desarrollo de la guía se plantea la lectura titulada: Importancia de la vegetación del PNR en los ecosistemas, en donde a modo general se describe el papel que brinda la flora en los ecosistemas rurales y urbanos. A modo de ejemplo presenta los procesos en cuánto a fuente de alimento, microclima, hábitat de fauna, metabolismo aeróbico, la disolución y absorción de partículas de la atmosfera. Para el desarrollo de la actividad los estudiantes debían leer y generar algunas discusiones en torno al mismo en mesa redonda en donde se evaluaría su razonamiento verbal a nivel argumentativo, así como describir el proceso en la guía estudio. Finalmente, luego de una discusión en torno a la importancia ecosistémica de la flora de la zona amortiguadora del PNR El Dorado y la zona de influencia se generan las siguientes respuestas que se aprecian en la Figura 4-23:

Pregunta N°1

¿Cuál consideras que es la importancia de la flora en tu vereda?

Figura 4-23: Muestra del desarrollo de la pregunta inicial de la guía de aprendizaje N°1



Fuente: Estudiantes grado noveno

A propósito, se muestran otras respuestas de los estudiantes analizados por medio de la habilidad de argumentación desde el razonamiento verbal y/o escrito:

E14: *“La flora en la vereda es la vegetación específica, tiene diversa importancia en cuanto a la biodiversidad local, equilibrio ecosistémico, calidad de aire, a nivel paisajístico, también como hábitat de la fauna y preservación de especies nativas”*. TAC (Texto argumentativo completo)

E5: *“Es la disminución de temperaturas, sombra, control de humedad, alimentos para la fauna. Es importante la flora para la oxigenación, protege el cuidado de las cuencas de agua y disminuye algunos procesos de erosión”*. TAIC (Texto argumentativo incompleto)

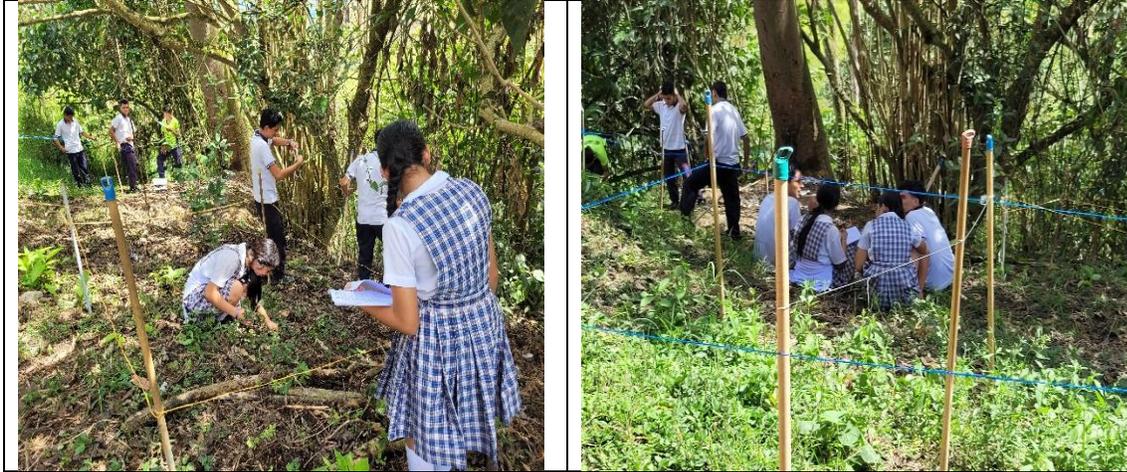
E3: *“La importancia de la flora para vereda es que nos ayuda mucho para nuestros cultivos dándole sombras y porque sostienen el suelo”*. NE (No pertenece a un texto argumentativo).

En el desarrollo de la primera parte de la guía al realizar la lectura se observa cómo los estudiantes se muestran receptivos a lo expuesto en la misma, además se evidencia como sus respuestas se construyen por medio del conocimiento adquirido denotando mayor interpretación y análisis al momento de argumentar tal como se evidencia en las respuestas anteriores. Así, pues para Córdova, Velásquez y Arenas (2016) en la medida que los estudiantes argumentan sobre cierto suceso, utilizan distintos razonamientos que permiten evidenciar sus puntos de vista.

En un segundo momento se desarrolló la fase de experimentación cuyo objetivo fue elaborar un suceso que permitiera la clasificación e identificación de las plantas en dos parcelas de trabajo a través de sus características morfológicas. El tiempo de la actividad fue de dos horas en la cual los estudiantes debían seleccionar un lugar en la zona verde de la Institución Educativa en donde trazaron un área de cuatro metros cuadrados (4m²), seguidamente debían describir las condiciones ambientales del lugar en donde debían desarrollar habilidades como la probabilidad e incertidumbre, el análisis y/o toma de decisiones, así como interpretar y sustentar ideas.

Posteriormente, se muestra el desarrollo del trabajo por parte de los estudiantes en la Figura 4-24, escogiendo la zona para realizar las parcelas del estudio y demarcando de una vez los sitios específicos.

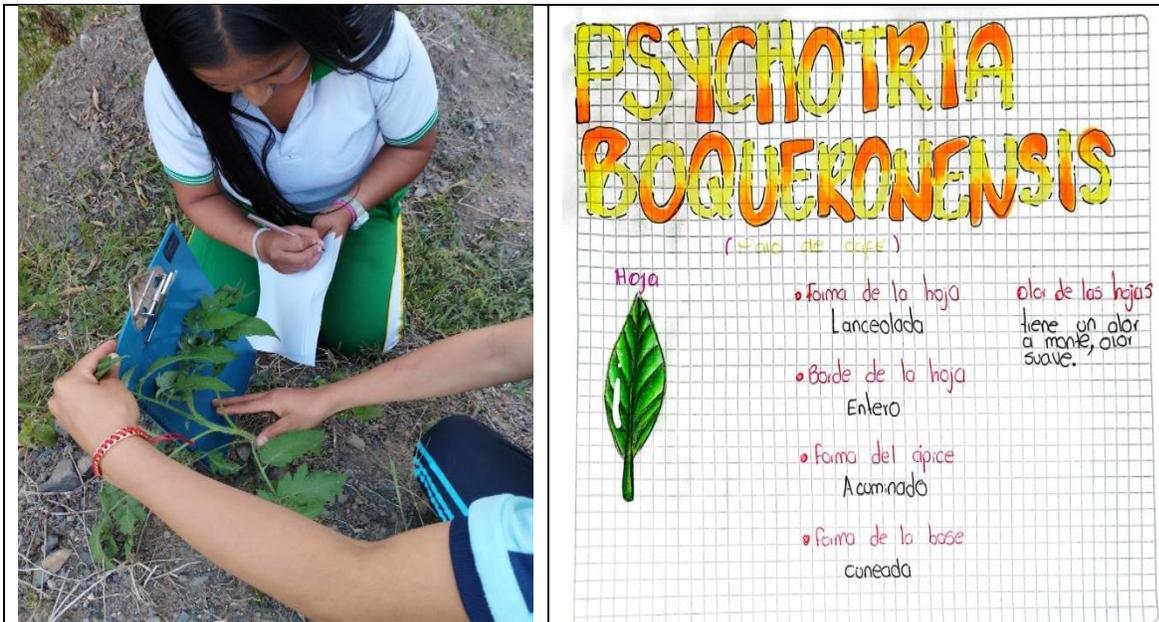
Figura 4-24: Estudiantes delimitando el área para la parcela del estudio



Fuente: Estudiantes grado noveno delimitando las parcelas

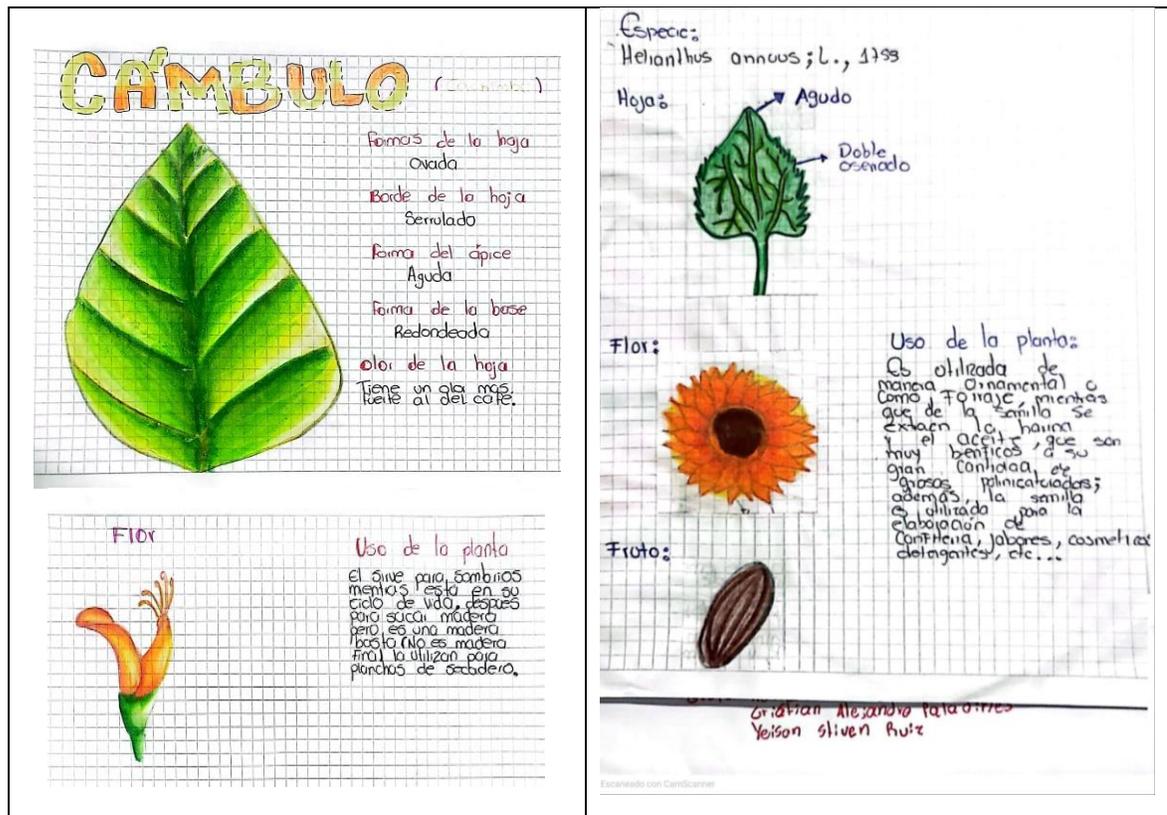
La implementación de la guía permitió que los estudiantes clasificarán plantas dentro de cada una de ellas Figura 4-25, además reconocer e identificar algunas de las especies vegetales del lugar Figura 4-26. También, se logra establecer comparaciones en tamaño, cantidad, textura entre las dos parcelas, con la cual se ahonda en el concepto de biodiversidad.

Figura 4-25: Estudiantes registrando las características morfológicas e identificación de las plantas



Fuente: Estudiantes grado noveno

Figura 4-26: Identificación de algunas especies de plantas de las parcelas



Fuente: Estudiantes grado noveno

El desarrollo de la guía permite que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento crítico en torno a la flora presente en la vereda, esto se evidencia cuando consultaron el uso de la planta a sus familiares y contrastaron la información con los usos que se muestran en libros académicos y en fuentes de internet. Algo particular de la implementación, fue como inicialmente escogieron zonas con poca vegetación para no realizar mucha identificación de especies, para finalmente replicar el proceso en sus casas junto con sus padres, evaluando fruto, flor, tipo de hojas, identificación de la especie y uso de la planta. Se concluye, que la implementación de estas guías de campo, genera la curiosidad en los estudiantes y aumentan sus procesos de razonamiento lógico al encontrarse en diversas situaciones en donde deben elegir y realizar el estudio.

Es relevante resaltar el apoyo de los padres de familia a esta propuesta en donde se integraron con los estudiantes para delimitar las parcelas y atribuir el nombre común de algunas especies de plantas que los estudiantes no conocían, para finalmente estos realizar una investigación e identificación con ayuda de algunas claves taxonómicas

suministradas para tal fin. Es fundamental, crear espacios pedagógicos con todos los miembros de la comunidad educativa Figura 4-27 en donde se evidencia el trabajo en equipo por padres de familia y estudiantes y el aprendizaje del pensamiento crítico.

Figura 4-27: Muestra del desarrollo del trabajo en las casas de los estudiantes evaluando diversidad



Fuente: Perdomo (2023).

Evaluación de lo aprendido

En este proceso los estudiantes debían describir todas las condiciones ambientales que presentaba el lugar con ayuda de algunas preguntas:

- ❖ ¿Es posible clasificar las plantas que existen dentro de cada una de las parcelas de estudio?

Se presentan algunas de las respuestas proporcionadas por los estudiantes en el desarrollo de la guía en la Figura 4-28 se muestra las respuestas a la pregunta N°3

Figura 4-28: Respuestas estudiantes E11 y E20 a la pregunta N°3. Inciso 1 de la Guía N°1

<ul style="list-style-type: none"> • Humedad del suelo: <u>Media</u> • Textura del suelo: <u>Porosa</u> • Luz directa o indirecta sobre la superficie: <u>Indirecta</u> • Corriente del aire: <u>Baja</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad del suelo: <u>Media</u> • Textura del suelo: <u>La textura es fina</u> • Luz directa o indirecta sobre la superficie: <u>Luz directa</u> • Corriente del aire: <u>Suave</u>
---	--

- ❖ ¿Qué especies vegetales del lugar logras reconocer? Menciona que conoces de ellas. Ver respuestas en la Figura 4-29

Figura 4-29: Respuesta estudiante E11 y E20 Inciso 2 de la Guía N°1

Podemos clasificarlas según su tamaño, forma de reducirse, y según la intervención del nombre, en su textura, color

✓ Pasto estrella

✓ Limón

Fuente: Estudiantes grado noveno

- ❖ ¿Cómo se puede comparar la cantidad de plantas entre las dos parcelas? Ver respuestas en Figura 4-30

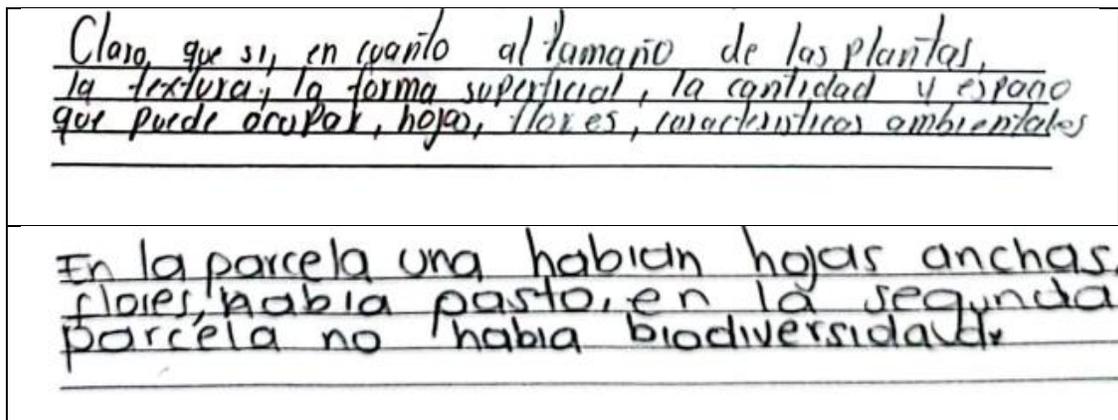
Figura 4-30: Respuesta estudiante E11 y E20 Inciso 3 de la Guía N°1

Podemos clasificarlas según su tamaño, forma de reducirse, y según la intervención del nombre, en su textura, color

Dividimos en dos parcelas, y notamos que en la primera parcela hay mayor cantidad de plantas, que en la segunda.

- ❖ ¿Hay diferencias entre las plantas que se encuentran entre las dos parcelas? Observar respuestas en la Figura 4-31 dispuesta así:

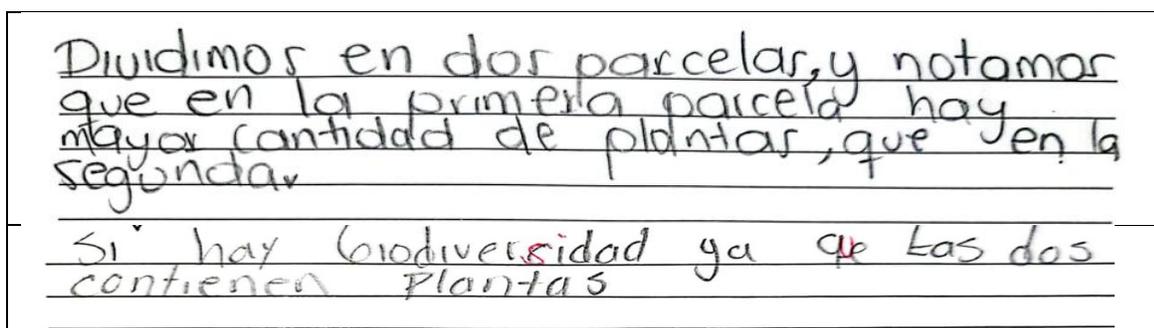
Figura 4-31: Respuesta estudiante E11 y E20 Inciso 3 de la Guía N°1



Fuente: Estudiantes grado noveno

- ❖ ¿Se presenta alguna diferencia entre la diversidad biológica (biodiversidad) entre las especies de ambas parcelas? Explica. Ver respuestas a la pregunta en la Figura 4-32

Figura 4-32: Respuesta estudiante E11 y E20 Inciso 4 de la Guía N°1



- ❖ Establece una pregunta que puedas resolver por medio de la comparación de la diversidad de plantas entre las dos parcelas

E3: “¿Cuáles serían las plantas que más benefician al ecosistema?”

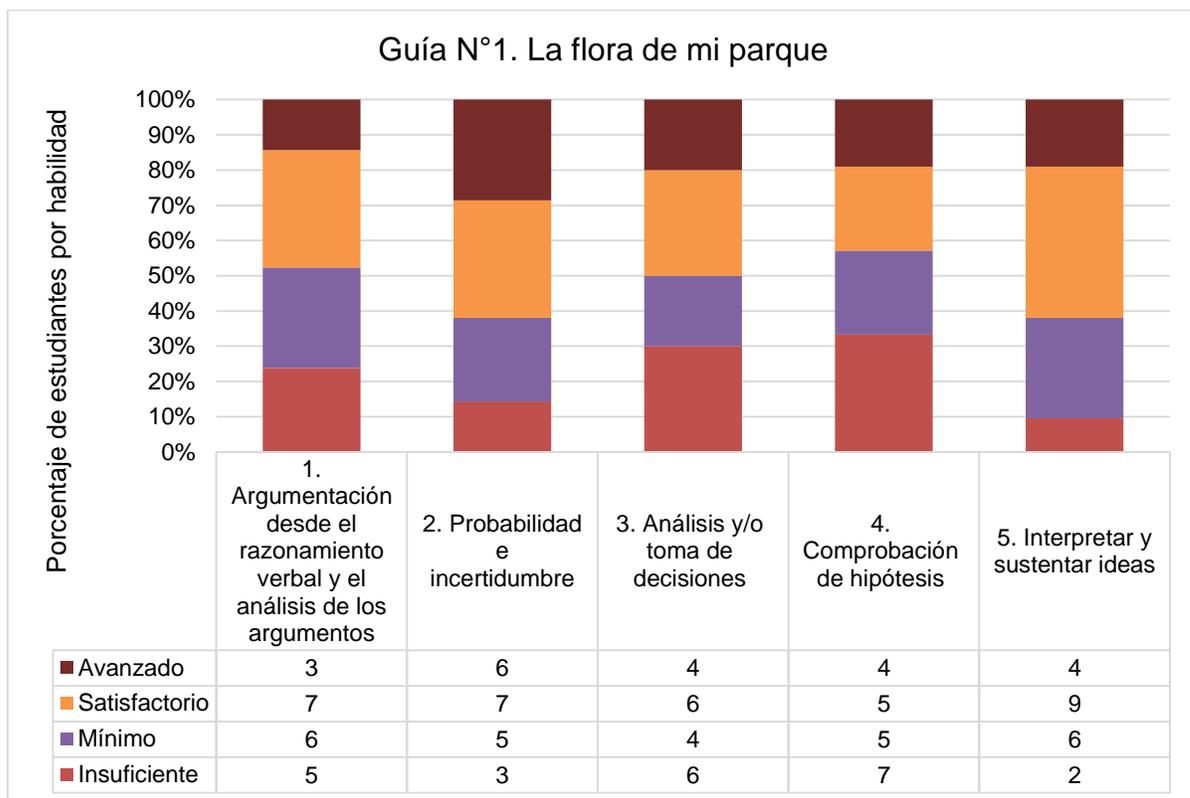
E12: “¿Cómo se puede diferenciar los tipos de plantas de la parcela 1 y la parcela 2?”

¿Cuál es la razón de que sean diferentes?”

E14: “¿Cuál es la diferencia en la humedad de cada parcela? ¿Por qué cambian las condiciones?”

Alrededor de lo anterior, se presenta el análisis de la rúbrica de valoración Figura 4-33 de las habilidades de pensamiento crítico de la guía N°1 en donde se evidencia el avance alcanzado al implementarla.

Figura 4-33: Porcentaje de la rúbrica de valoración de pensamiento crítico Guía N°1



Al realizar el análisis de la aplicación de la guía mediante la rúbrica de valoración propuesta en la Tabla 3-3, en la cual se evidencia como por medio de la guía de aprendizaje se desarrollan las habilidades de pensamiento crítico inmersas en cada una de las preguntas formuladas y del diálogo construido con los estudiantes en la cual se miran los diferentes niveles del pensamiento crítico. De esta manera, para la habilidad de argumentación desde el razonamiento verbal se observa como los estudiantes fueron mejorando su nivel del insuficiente reflejado en 23,80% en el que se encontraban a modo inicial a los niveles mínimo de 28,57%, satisfactorio 33,33% y avanzado 14,28%, para consolidar dicha habilidad en la presente guía se presentan situaciones en dónde los

estudiantes deben hacerse preguntas sobre la realidad que los rodea, participar activamente en los debates en torno a la solución del sitio en dónde se realizaría el muestro de las plantas, la importancia de los ecosistemas rurales, así como reflexiones en torno a la diversidad biológica entre ambos espacios.

En cuanto a la habilidad de Probabilidad e incertidumbre, se denota que el 4,76% se encuentra en nivel insuficiente, el 23,80% en nivel mínimo, el 33,33% en nivel satisfactorio y el 28,57% en nivel avanzado, para el desarrollo de esta habilidad los estudiantes debían describir condiciones del medio conforme a sus saberes previos, los cuales luego serían contrastados con la teoría, además de actividades comparativas de la diversidad en ambas parcelas a nivel morfológico las cuales debían describir según los folletos dispuestos por la docente.

La habilidad de análisis y toma de decisiones presenta los siguientes porcentajes a cada nivel de desempeño que se refleja en la rúbrica de valoración. Por lo tanto, para el nivel insuficiente reflejó el 28,57%, en el nivel mínimo 19,04%, el nivel satisfactorio 28,57% y el nivel avanzado 19,04%. Dentro de la guía eran los estudiantes quienes debían escoger un sitio adecuado para realizar las parcelas de estudio y su posterior intervención de identificación, los estudiantes en su gran mayoría se vieron interesados por su proceso y ejecución mostrando su participación. Lo anterior, también sirvió de observación porque muchos se planteaban si al escoger un sitio con menos cantidad de plantas el trabajo se hubiera reducido ya que al escoger parcelas con mucha diversidad, la descripción de las plantas aumentaba.

La habilidad de comprobación de hipótesis los porcentajes que se evidencian son los siguientes en el nivel insuficiente se tiene 9,52%, el nivel mínimo 28,57%, el nivel satisfactorio 42,85% y el nivel avanzado 19,04%. En el desarrollo de esta habilidad los estudiantes plantean una serie de ideas iniciales en cuanto lo que era biodiversidad, al lograr la articulación de una serie de elementos que parten de lo experiencial hasta lo conceptual, así ellos logran diferenciar que un ecosistema es rico cuándo presenta mayor diversidad biológica. Es importante agregar que los estudiantes al realizar el proceso de análisis del tipo de hojas, tipo de frutos y demás características morfológicas resolvieron muchas hipótesis nulas planteadas y dieron paso a adquirir conocimiento mediante su relación con el medio natural.

La habilidad de interpretación y sustentación de ideas presenta los siguientes resultados para el nivel insuficiente hay un porcentaje de 9,52%, en cuanto al nivel mínimo 28,57%, el nivel satisfactorio 42,85% y el nivel avanzado 19,04%, se evidencia un avance significativo en cuánto los estudiantes son capaces de sustentar la elección de su parcela, el análisis a la misma y cómo esto facilita el reconocimiento de la flora presente en la zona amortiguadora del Parque Natural Regional El Dorado y permite crear acciones para su conservación.

En conclusión, la implementación de esta guía de estudio ha permitido que los estudiantes adquieran habilidades de pensamiento crítico basado en una dimensión social, aspecto que conlleva a trabajar o explorar más allá de un saber disciplinar, en la que se apunta a una interpretación propia de lo que sucede en su contexto, en la libertad de pensamiento y construcción de ciudadanía libre, justa y equitativa (Paul y Elder, 2005).

4.2.4 Guía N°2. El mundo de los insectos

La guía metodológica sobre la fauna enmarcada en el Parque Natural Regional El Dorado tiene como fin el estudio de los insectos a nivel de su ciclo de vida e identificación taxonómica de algunos órdenes y especies. Dicha guía tiene como objetivo identificar insectos a nivel taxonómico y evaluar su importancia en el ecosistema. A modo inicial, se plantea una salida de campo en donde los estudiantes deben registrar diez insectos, describir su nombre común, grupo al que pertenecen y descripción detallada de sus características morfológicas ver actividad en la Figura 4-34.

Figura 4-34: Fotografía de los estudiantes registrando insectos



Fuentes: Estudiantes I.E La Cabaña

Se evidencia como los estudiantes en la implementación de la guía N°2 se motivan a conocer el mundo de los insectos, incluso con ayuda de sus hermanos y padres de familia. En las fotografías anteriores se aprecia cómo estos procesos generan curiosidad en el estudiante, al lograr así plantear hipótesis de cuáles son los sitios en donde mayor insectos se pueden encontrar, de qué se alimentan, cuál es su importancia en el ecosistema. Durante el desarrollo de la guía se observó como a medida que más lograban adaptarse a los órdenes expuestos en la guía metodológica podían seguir identificando más en total se lograron alrededor de 123 registros fotográficos y caracterizaciones por parte de los estudiantes. Los órdenes que más registro tuvieron fue *Blattodea* (cucarachas), *Coleoptera* (escarabajos y cucarrones), *Diptera* (moscas y mosquitos). Ver Figura 4-35 de algunos de los insectos registrados durante la salida.

Figura 4-35: Imágenes de insectos registrados en la salida de campo

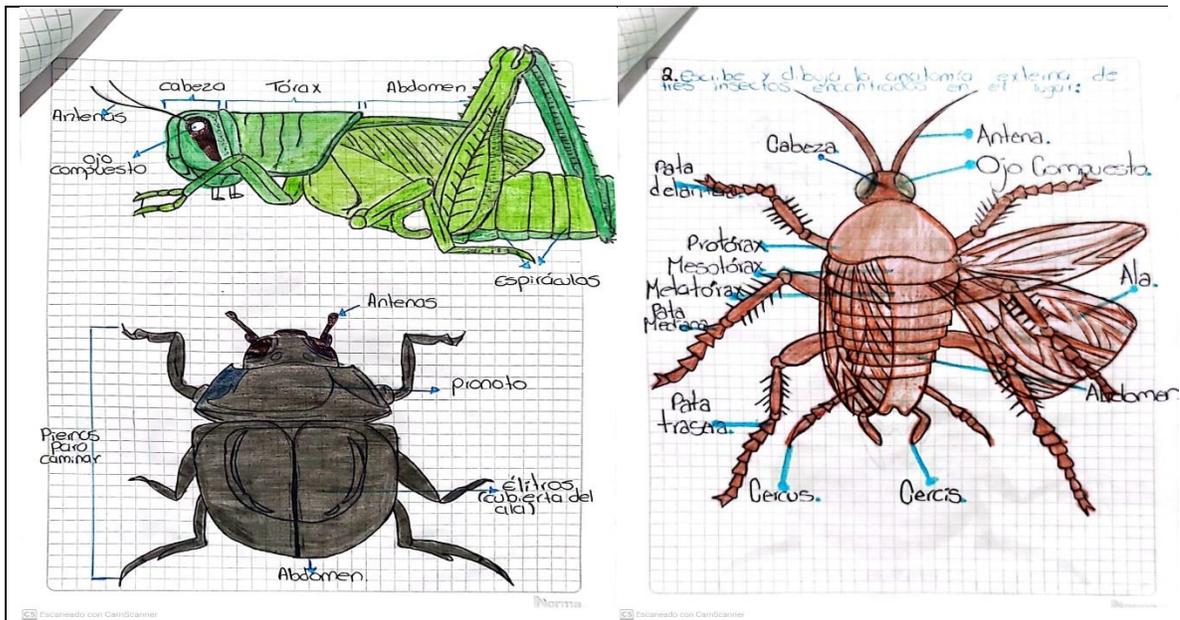


Fuente: Estudiantes I.E La Cabaña

En un segundo momento los estudiantes dibujaron la anatomía externa de algunos de los insectos identificados, se evidenció como hicieron uso de la habilidad de toma de decisiones al elegir las fotografías adecuadas para el desarrollo de los dibujos. Así, cómo se observó cómo contrastaban hipótesis sobre número de patas en medios académicos. Muchos estudiantes presentaban confusión entre las arañas y los insectos, pero esta dificultad fue resuelta al evidenciar a nivel morfológico las arañas cuentan con 8 patas a diferencia de los insectos que presentan 6, se denotó así que aunque son parte del grupo de los artrópodos presentan características diferentes (Quijano-Cuervo et al., 2021). Se

logra apreciar algunos de los trabajos elaborados por los estudiantes, en la Figura 4-36, al denotar la anatomía externa de los insectos vistos en la salida de campo.

Figura 4-36: Anatomía externa de algunos insectos realizados por algunos estudiantes



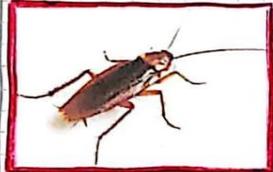
La experiencia en el aula al momento de los estudiantes integrar el pensamiento visual con el pensamiento creativo y a su vez este con el pensamiento crítico, en donde se ve como a través de sus sentidos y lo observado en campo, los estudiantes logran recrear de manera artística la anatomía de los insectos denota una gran relevancia de estos espacios pedagógicos, pues el estudiante está integrando proposiciones o su conjunto en las imágenes capturadas, que van desde imágenes convencionales o creadas por la persona para expresar un mensaje para comunicar de modo eficiente acompañadas de palabras clave. Si bien, antes que el hombre se comunicara piensa en imágenes más que en palabras, logrando así recepcionarlas en imágenes mentales, pues el pensamiento visual con un sentido educativo se vuelve una forma libre, pedagógica, lúdica y retadora que permite la activación de las células neuronales y produce en el sistema límbico y en la zona pre y frontal del cerebro, en donde se expresa la razón y las emociones sobre lo que se piensa, se lee, se escribe, se jerarquiza, se inventa y se comunica (Lazo, 2017).

Para terminar, la parte práctica de la guía sobre insectos contó con una sección en donde los estudiantes debían mediante claves taxonómicas realizar la identificación de

algunas de los órdenes de insectos encontrados en el lugar y que se podían apreciar en la guía de estudio. Cabe resaltar, en algunas investigaciones recientes se habla del abordaje de temas de medio ambiente de la ciencia y cuestiones-sociocientíficas revelan ciertas dificultades de los estudiantes para usar las habilidades de pensamiento. Es importante, resaltar que al integrar las habilidades de pensamiento crítico con las destrezas del pensamiento en las actividades de investigación las cuales se conocen como pensamiento científico, permite concluir que hay una estrecha relación entre ambos (Vázquez y Manassero, 2018). En base a lo anterior, se genera esta actividad con el fin de enseñar a pensar y orientar el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes de grado noveno a través de la alfabetización científica.

En consecuencia, en la Figura 4-37 se muestra como los estudiantes clasificaron taxonómicamente algunos de los insectos fotografiados y observados dentro y fuera de la Institución Educativa, llegando con algunos hasta determinar su especie.

Figura 4-37: Muestra de clasificación taxonómica realizada por los estudiantes

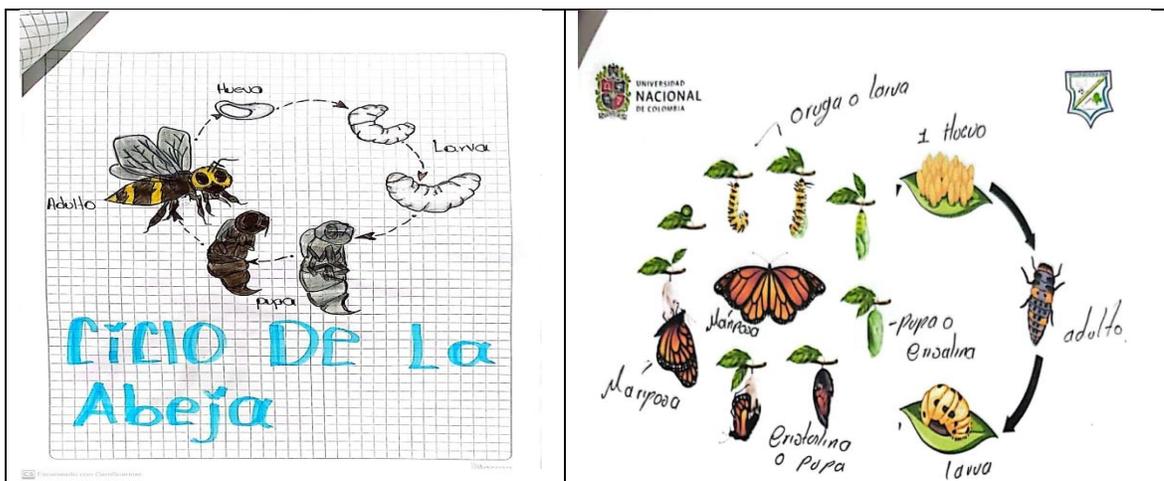
Imagen de referencia	Clasificación taxonómica
	<p>Descripción propia: Insecto dictióptero, nocturno y corredor, de uno a tres centímetros de largo, cuerpo deprimido, aplastado, de color negro por encima y rojizo por debajo, alas y elitros rudimentarios en la hembra, antenas filiformes, las seis patas casi iguales y el abdomen terminado por dos puntas articuladas.</p> <p>Clase: Orden Blattodea</p> <p>Orden: Insectos hemimetábolos paramecátalos.</p> <p>Familia: Blattellidae</p>
<p>Nota: Tiene 6 patas, ojos grandes, dos antenas se divide en un tórax abdomen.</p> <p>Habitat: en ambientes externos o internos donde encuentran alimento, agua y refugio.</p>	

De este modo, se sugiere que para potenciar las habilidades de PC con conceptos biológicos como la taxonomía en donde se permite la simple comprensión con actividades como identificación, muestreo y dibujos los organismos registrados, plantean en los

estudiantes cuestiones y problema motivadores, cuyo afrontamiento requiere poner en juego múltiples destrezas de pensamiento como la argumentación desde el razonamiento verbal, el análisis y/o toma de decisiones, la probabilidad e incertidumbre, comprobación de hipótesis, así como interpretar y sustentar ideas. Así, como destrezas pone de manifiesto el contexto, las actitudes, los valores y los intereses de los estudiantes con el abordaje de conceptos cuya relación va con el PNR El Dorado.

En un tercer momento los estudiantes debían reconocer el ciclo de vida de dos de los organismos identificados ver Figura 4-38 en la salida de campo con el fin de conocer cada una de sus etapas.

Figura 4-38: Muestra del ciclo de vida de algunas de las especies encontradas



El estudio de los insectos por medio de instrumentos didácticos para la enseñanza aprendizaje de habilidades de pensamiento crítico desde el contexto en este caso el Parque Natural Regional El Dorado permite el desarrollo de destrezas propias del trabajo investigador. Los estudiantes se acercan así, en primera persona, al quehacer científico, un contenido transversal que se trabaja en todos los niveles educativos. Castillo (2018), observa que la ciencia presenta diversas maneras de dar una explicación sobre el entorno natural, y propiciar espacios pedagógicos donde el docente y el estudiante se reconozcan como sujetos complejos dentro de la práctica contribuye a adquirir estas habilidades de pensamiento crítico. Pues así, se integran actitudes como el respeto y el cuidado hacía estos diminutos animales, que presentan mucha importancia en los ecosistemas y por la falta de investigaciones que

proporcionen las funciones de los insectos como un sistema importante de conocimientos, que va de lo ambiental y productivo, hasta lo social y cultural.

Evaluación de lo aprendido

Al finalizar la actividad los estudiantes debían evaluar lo aprendido teniendo en cuenta las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la importancia de identificar insectos en un ecosistema?

E3: *“Es importante porque los insectos desempeñan papeles importantes dentro de la polinización de las plantas y el control de plagas en nuestros ecosistemas”.*

E20: *“Su importancia se debe a que tiene labores como descomponedores de la materia orgánica, polinizadores, dispersores de semillas y todas estas funciones permiten que los ecosistemas perduren en el tiempo”.*

2. ¿La presencia de los insectos en el ecosistema refleja la calidad del mismo?

E3: *“Si, la presencia y diversidad de insectos en un ecosistema puede indicar la calidad y salud del mismo”.*

E15: *“Esto se refleja en la medida que los factores climáticos influyen en la disminución de la diversidad de los insectos cuando hace sol y aumentan cuando hay precipitaciones”.*

3. ¿Cómo se alimentan los insectos? ¿Los insectos tienen dientes? ¿Qué comen los insectos?

E4: *“Los insectos se alimentan de una variedad de fuentes como plantas, néctar y frutas. etc. Los insectos no tienen dientes ya que presentan estructuras bucales adaptadas al masticar. Los insectos comen carroña, sangre, néctar, frutas y alguna materia orgánica”.*

E16: *“Algunos insectos se alimentan de hierba y hojas, otros se alimentan de basura en descomposición y otros solo de líquidos”.*

4. ¿En qué se diferencian los insectos de los demás artrópodos?

E5, E9, E10, E11, E12, E13, 14, E21: *“Tienen un cuerpo dividido en tres partes (Cabeza, Tórax y abdomen)”.*

E6, E3, E4, E1: *“Los insectos tienen 6 patas”.*

5. ¿Qué acciones como estudiante realizarías para proteger y conservar los insectos?

E3, E4, E5, E9, E10: “Aprender más sobre la importancia de los insectos, evitar el uso excesivo de insecticidas y adoptar métodos naturales para contrarrestar las plagas.

E6, E15: “Promover la siembra de flora nativa y reducir los pesticidas”.

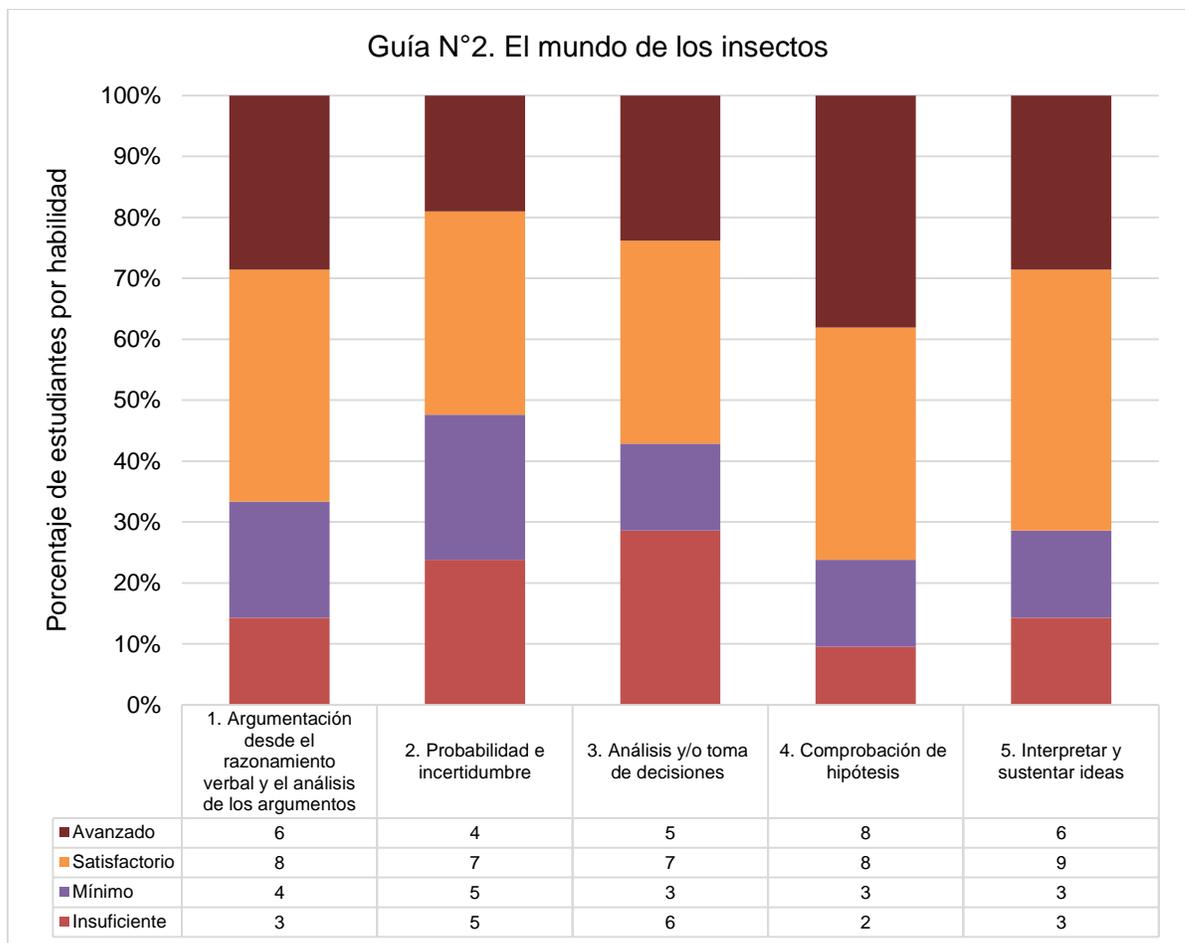
6. ¿Crees que es importante conservar los insectos en el PNR El Dorado? Justifica tu respuesta a nivel biológico

E4: “Si es importante porque permite tener equilibrio en los procesos del ecosistema”.

E9: “Los insectos son importantes porque proporcionan equilibrio en los ecosistemas y en la producción de alimentos”.

Por consiguiente, se presenta en la Figura 4-39 la gráfica de la rúbrica de valoración de la guía N°2 por porcentaje en cada habilidad de los estudiantes.

Figura 4-39: Porcentaje de la rúbrica de valoración de pensamiento crítico Guía N°2



La implementación de la guía N°2 arroja los siguientes resultados al aplicar la rúbrica de valoración de dicha actividad. Se tiene que para la habilidad de argumentación desde el razonamiento verbal y el análisis de los argumentos el nivel insuficiente presenta el 14,28%, para el nivel mínimo 19,04%, en el nivel satisfactorio 38,09% y finalmente, el nivel avanzado 28,57%.

En el caso de la habilidad de probabilidad e incertidumbre se presentó los siguientes porcentajes para el nivel insuficiente se tiene 23,80%, para el nivel mínimo 23,80%, el nivel satisfactorio 33,33% y el nivel avanzado 19,04%.

La habilidad de análisis y toma de decisiones presenta los siguientes resultados 28,57% para el nivel insuficiente, para el nivel mínimo 14,28%, para el nivel satisfactorio se tiene el 33,33%, y el nivel avanzado 23,80%.

La habilidad comprobación de hipótesis arrojó los siguientes resultados para el nivel insuficiente 9,52%, para el nivel mínimo se tiene lo siguiente 14,28%, en el nivel satisfactorio 38,09% y el nivel avanzado 38,09%

Finalmente, para la habilidad de interpretación y sustentación de ideas se tiene que el nivel insuficiente y mínimo presentó un 14,28% respectivamente, el nivel satisfactorio 42,85% y el nivel avanzado 28,57%.

En conclusión, la guía presenta un buen alcance a raíz del desarrollo de las habilidades de PC en cuanto quita esa dificultad de los estudiantes estar alejados de su entorno natural, facilitando la comprensión de este y de sus componentes. Es por esta razón, que suplir de algún modo la carencia de trabajar con organismos reales en el aula, se brinda oportunidades a los estudiantes para que puedan observarlos y aumentar su interés y motivación por su conocimiento. El llevar a cabo actividades como las indicadas, despierta en los estudiantes una curiosidad innata que poseen y que como docentes se debe fomentar. El uso de estas secuencias didácticas en las que se emplea el contexto, las salidas de campo y el reconocimiento de la fauna a nivel de insectos, prima la observación directa como un medio crucial para comprender el medio natural. Es así, como en esta comprensión se realiza un aprendizaje significativo que se convierte en un medio

para la reconocer la necesidad de proteger el entorno y conservar la biodiversidad (Velásquez, 2005).

4.2.5 Guía N°3. Recursos hídricos

La guía presenta como objetivo proporcionar un espacio de reflexión mediante el recurso hídrico a través del análisis de diversas situaciones. Para el desarrollo del trabajo se realizaron grupos de estudio en donde se presenta una serie de situaciones problematizadoras relacionadas con las fuentes hídricas a nivel general. Inicialmente, se plantea una lectura cuyo fin es que los estudiantes conozcan las principales fuentes hídricas con las que cuenta el departamento del Huila. Luego, se les sugirió que realizarán una cartografía hídrica del municipio de Saladoblanco, para esto los estudiantes se ayudaron de algunos mapas dispuestos en la guía y finalmente, lograron ubicar a los Ríos Granates y Bordones que se unen en la vereda La Cabaña y desembocan el río Magdalena. Cabe señalar que este proceso se realizó a manera de salida de campo con una visita a los afluentes hídricos, en donde los estudiantes fotografiaron el sitio y se generan opciones de cambio.

La actividad N°1 consistía en que el estudiante hiciera uso de sus habilidades de probabilidad e incertidumbre, así como la toma de decisiones en donde debían ubicar los ríos Granates y Bordones, para lo cual se les facilitaba un mapa del Departamento del Huila y se pretendía que ellos reconocieran su territorio, ya que dichos ríos pasan por el lado derecho de su institución educativa. Luego, en la salida de campo se visitó el lugar en donde muchos de los estudiantes hicieron la corrección de la ubicación de dichos afluentes, pues denotaron que a pesar de su cercanía muchos no sabían de la existencia de los mismos, menos de su importancia y su desembocadura. Los resultados se muestran así:

Seguidamente, en la Figura 4-40 se presenta el desarrollo de la Actividad N°1 de la presente guía sobre recursos hídricos, en donde se evidencia el reconocimiento de los estudiantes de los principales afluentes hídricos presentes en la zona.

La pregunta decía: Con base en tus conocimientos, señala y escribe que río aporta el PNR El Dorado a la fuente hídrica del Departamento del Huila a lo que el estudiante E14 responde:

Figura 4-40: Respuesta estudiante pregunta 1. Actividad N°1



Es de resaltar que para el desarrollo de la actividad se realiza con los estudiantes y algunos padres de familia una salida de campo para conocer las fuentes hídricas principales que rodean la sede educativa. Para esto, se realizó un desplazamiento hasta el sitio en dónde se unen los dos ríos denominados Río Granates y Río Bordones, los cuales llevan consigo el nombre hasta su desembocadura como Río Bordones, en donde desemboca al Río Magdalena. Este reconocimiento por parte de los estudiantes del territorio de manera directa genera en ellos una comprensión del mundo real, los estudiantes pusieron en evidencia que cerca al afluente hay varias fuentes de contaminación como vertederos de basura y establecimiento artesanal de bovinos en donde los desechos todos van a las fuentes hídricas. Esto permite que, los estudiantes desarrollen las habilidades de pensamiento crítico que se plantean durante el desarrollo de la secuencia didáctica pues estos ya argumentan de manera verbal el tipo de contaminación, además ponen de manifiesto que antes no habían visualizado esta problemática y era a partir de esto que pretendían mejorar este aspecto. Así, fue como nace la idea de realizar una recolección de basuras adicional a la actividad programada. Los registros fotográficos de la anterior actividad se pueden evidenciar en la Figura 4-41, Figura 4-42 y Figura 4-43 en donde se reconoce el ecosistema presente en la quebrada Granates y Río Bordones así se identifica los principales afluentes cercanos a la Institución Educativa en la que se desarrolló el proyecto.

Figura 4-41: Salida de campo para reconocimiento de fuentes hídricas



Figura 4-42: Reconocimiento de la unión de los ríos Granates y Bordonos



Figura 4-43: Actividades propuestas por los estudiantes luego del desarrollo de la actividad.



El potenciamiento de habilidades de PC al implementar guías por medio de la secuencia didáctica, demuestra que el instrumento proporciona el avance en contenidos de modo integral y transversal de los estudiantes porque ayuda al modelo educativo activo a brindar criterios de manera clave para el estudiante, ya que, fortalece y genera la escucha de forma activa, la participación ciudadana, la argumentación de sucesos reales, la resolución de problemas y la comprobación de hipótesis (Núñez, et al., 2016). Esto se evidenció, cuándo los estudiantes reconocieron como estos dos importantes ríos emergen de la parte alta del Parque Natural Regional El Dorado y se unen en la vereda La Cabaña, para finalmente verter en el Río Magdalena.

En otro momento, se realizó la actividad N°2 en la cual los estudiantes analizaron una noticia de importancia ecológica a nivel hídrico ver Figura 4-44 en donde debían responder a unas preguntas que se muestran.

Figura 4-44: Estudiantes observando el video propuesto.



Seguidamente se presenta la evaluación a la actividad con algunas de las respuestas suministradas por los estudiantes:

Pregunta N°1

Identifique, justifique ¿Cuáles son las causas del problema ambiental que se plantea en la situación?

E3: *“Las causas son por la fuga de petróleo”*

Pregunta N°2

¿Qué información de la situación planteada te permite asegurar que se trata de un problema ambiental?

E4: *“La información que me permite asegurar que se trata de un problema ambiental es donde me informan que el petróleo hizo contacto con el Río Sogamoso”.*

Pregunta N°3

¿Qué ruta de acción plantearías para dar solución al problema mencionado, de tal forma que garantice una solución duradera y eficaz al problema?

E5: *“La acción que yo plantearía es no hacer esos procedimientos cerca a los afluentes hídricos porque afectan a los peces, a los pescadores”.*

Pregunta N°4

¿Considerarías necesario implementar alguna otra acción después de resolver el problema? Justifique tu respuesta.

E7: *“Eliminar el fracking en Colombia”.*

Para un último momento, los estudiantes proceden a leer la situación “Conozco mi entorno” en la cual se relata como una abuela de 90 años relata su experiencia cruzando el macizo colombiano. Los estudiantes responden las siguientes preguntas:

Pregunta N°1

¿En tu comunidad es común ver esta situación? Describe lo que has observado.

E3: *“Si, se nota la contaminación de los ríos con los residuos de los cultivos como el café y la minería ilegal en la zona alta”.*

Pregunta N°2

Argumenta ¿Cuáles son las causas que podrían estar generando este problema?

E15: *“Tala de árboles, deforestación, contaminación en las quebradas, expansión de la frontera agrícola”.*

Pregunta N°3

¿De qué forma contribuirías a dar solución adecuada al problema mencionado, que sea beneficiosa y efectiva para todos?

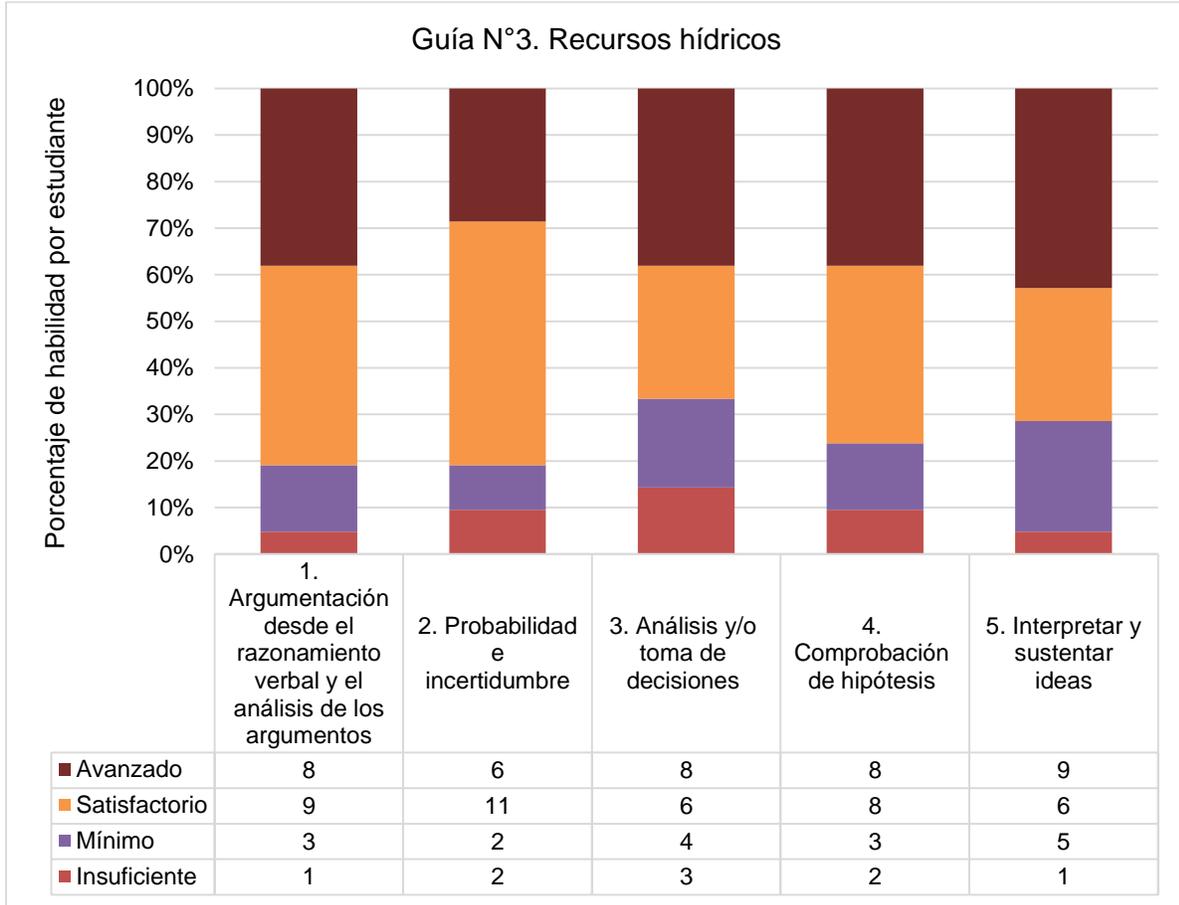
E21: *“Realizando campañas de limpieza de basuras y creando un grupo ambiental que concientice la comunidad”.*

Pregunta N°4

¿Qué malos hábitos (problemáticas) puedes identificar en los habitantes de tu comunidad que perjudican a las fuentes hídricas?

E5: “Hay un depósito de basura por parte de la comunidad cerca al río”.

Figura 4-45: Porcentaje de la rúbrica de valoración de pensamiento crítico Guía N°3



En el caso de la guía N°3 el análisis de la rúbrica de valoración refleja que para la habilidad de argumentación desde el razonamiento verbal el nivel insuficiente obtuvo 4,76%, para el nivel mínimo 14,28%, el nivel satisfactorio 42,85% y el nivel avanzado 38,09%.

La habilidad probabilidad e incertidumbre refleja un 9,52% en el nivel insuficiente, 9,52% en el nivel mínimo, un 52,38% en el nivel satisfactorio y 28,57% en el nivel avanzado.

Para la habilidad de análisis y toma de decisiones se presenta 14,28% en el nivel insuficiente, 19,04% en el nivel mínimo, 28,57% en el nivel satisfactorio y finalmente, 38,09% en el nivel avanzado.

La habilidad de comprobación de hipótesis refleja un 9,52% en nivel insuficiente, 14,28% en nivel mínimo, 38,09% en el nivel satisfactorio y 38,09% nivel avanzado.

En cuanto a la habilidad de interpretación y sustentación de ideas se reflejan los siguientes porcentajes, en el nivel insuficiente 4,76%, en el nivel mínimo 23,80%, en el nivel satisfactorio 28,57% y en el nivel avanzado 42,85%.

Para el desarrollo del trabajo se logra evidenciar que cada uno de los estudiantes realiza las actividades programadas de manera clara y concisa, ahondando en las habilidades de argumentación. Se observa que los estudiantes relacionan ya el pensamiento científico con el pensamiento cotidiano, además apuestan por alternativas de conservación encaminadas a contrarrestar las acciones que ellos de manera directa observaron durante la salida. Esto hace referencia a las habilidades del pensamiento crítico desde la apropiación del territorio, en donde se reflejan actitudes como el análisis y la sustentación de ideas de forma clara, la comprobación de hipótesis en el momento que conocen como se unen los dos ríos y desembocan en el Río Magdalena. También, se evidencia, al observar las problemáticas ambientales cada uno logra tomar una postura sobre la contaminación que se percibe y como pueden contribuir con acciones de cuidado como la recolección de basuras y la siembra de jardín.

A modo de conclusión, la guía propone realizar un trabajo práctico en el aula de clase con los estudiantes de grado noveno. En este sentido, el entorno grupal permite la implementación de estrategias participativas que generan interacciones conjuntas para el desarrollo del PC. Así, se plantea como construcción colectiva por ser experimentado de forma grupal con otros miembros de la comunidad.

4.2.6 Momento final. Guía N°4. Biodiversidad en peligro y Humedad del suelo Laboratorio STEAM

La implementación de esto momento fue propuesto por los estudiantes quienes al indagar como podrían darle solución a las constantes problemáticas ambientales vistas en

su entorno natural, identificaron en la clase de tecnología e informática que habían algunos laboratorios virtuales que nos podrían ayudar y de esta manera contribuir a la solución.

El objetivo de la guía estuvo enmarcado dentro de los desempeños básicos de aprendizaje del Ministerio de Educación Nacional en el Laboratorio de Innovación Educativa, para el desarrollo del mismo junto con el docente se incentivó a los estudiantes a desarrollar la capacidad de programación, empleando el simulador Makecode. Se organizó el espacio de trabajo y se asignaron algunos roles (comunicador, programador, tester y coordinador de grupo), se les oriento sobre el problema que se iba a resolver. Luego, se muestran algunos de los estándares que se tienen en cuenta en el área de Ciencias Naturales y Tecnología.

Ciencias: Reconocer la importancia del correcto nivel de humedad en la tierra para el crecimiento de una planta

Tecnología: Comprender el funcionamiento de los circuitos electrónicos y microcontroladores para la resolución de problemas reales en temas ambientales y agrícolas.

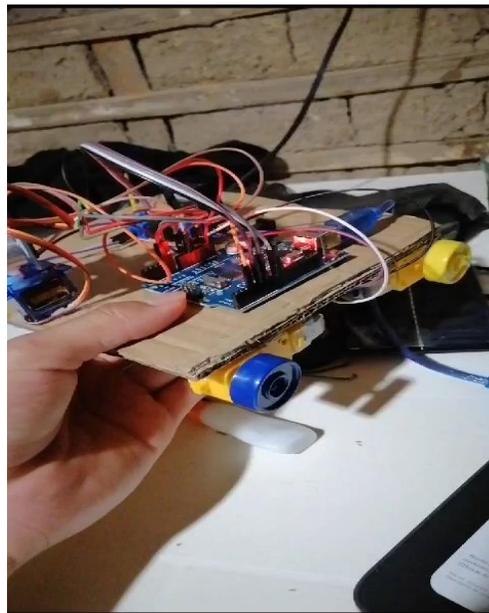
Los estudiantes implementan la guía del anexo N°4 siguiendo los pasos de la programación en Makecode en donde crean el código de bloques para el control de humedad, además realizaron el proceso de prototipado de algunas partes con ayuda de la impresora 3D.

Los estudiantes en el desarrollo de la guía reconocieron el impacto climático en el mundo y como esto afecta a las especies. Además, se evidencia como con la programación pueden monitorear la fauna y flora silvestre, utilizando sensores en tarjeta integradas. Lo anterior, permitió que los estudiantes desarrollarán proyectos en la feria de la Ciencias ver Figura 4-46 enmarcados en hábitos amigables con el medio ambiente.

Figura 4-46: Implementación metodología STEAM

Fuente: Estudiantes I.E La Cabaña

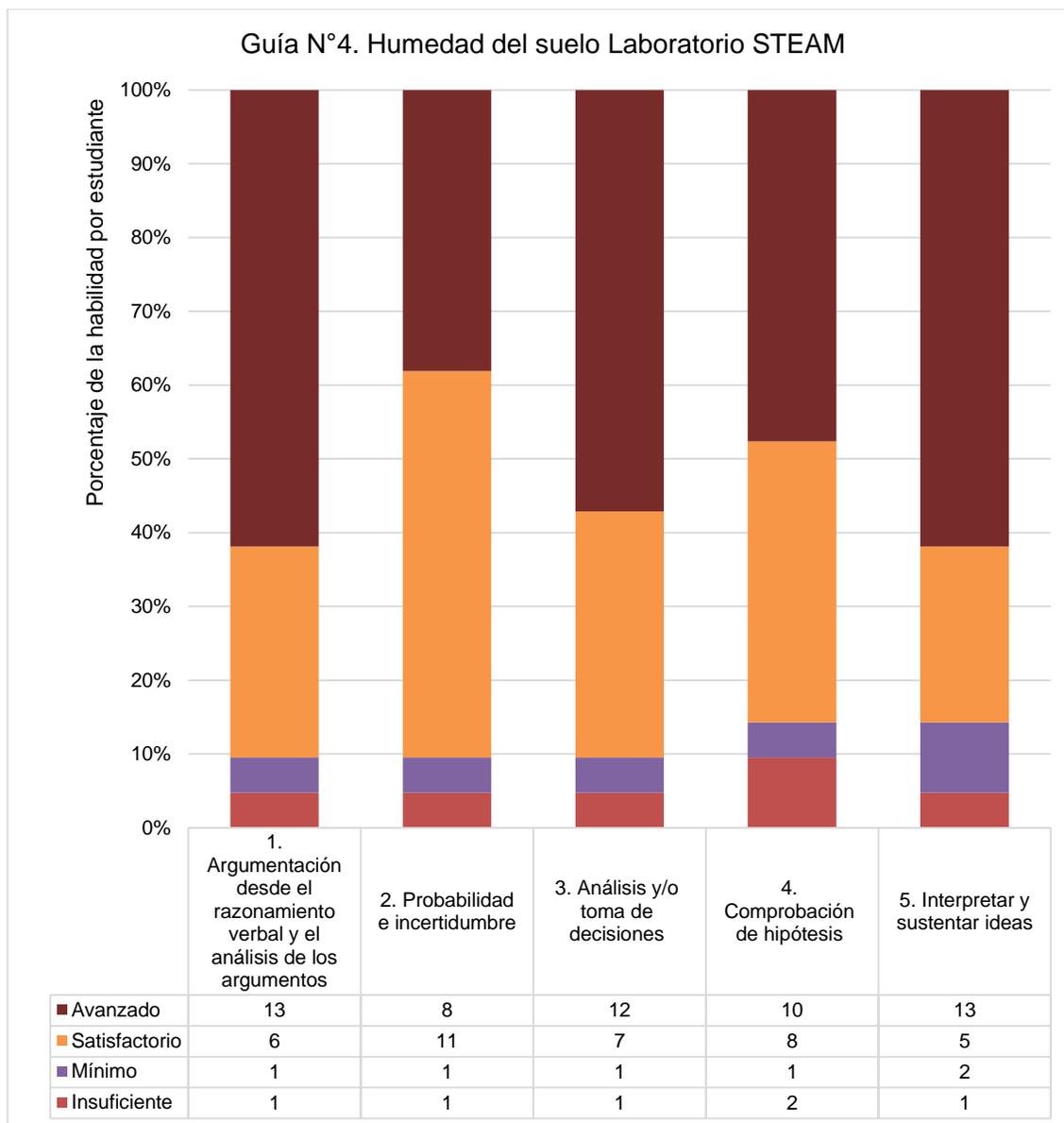
En la Figura 4-47 se evidencia un dispositivo elaborado por los estudiantes con los padres de familia en donde se presenta una forma de escoba automatizada.

Figura 4-47: Muestra dispositivo denominado “El barrendero” realizado por estudiantes con apoyo de los padres de familia

Fuente: Estudiantes I.E La Cabaña

Para la Figura 4-48 se presenta la Rúbrica de evaluación de la última guía desarrollada en la secuencia didáctica

Figura 4-48: Porcentaje rúbrica de evaluación Guía N°4



En la aplicación de la última guía de estudio se denota como la mayoría de estudiantes se encuentra en los niveles satisfactorio y avanzado, esto debido a que el desarrollo de sus habilidades de PC se integra de manera positiva a la hora de articular y crear prototipos a partir de la experimentación. Los estudiantes reflejan gran razón de

análisis y sustentación de ideas, son capaces de tomar decisiones acertadas para mejorar su entorno y contribuir de manera significativa al cuidado del mismo.

Es relevante que algunos campos tecnológicos, como la robótica, sean incluidos dentro de los currículos escolares para incentivar el pensamiento crítico y creativo en los estudiantes, y como principio de la educación STEAM, los estudiantes sean capaces de encontrar soluciones o alternativas creativas que surjan de la manipulación de material tangible, tal que, realice la inmersión a abstracciones cada vez más complejas, el cual puede evidenciarse en el manejo de los diferentes tipos de lenguajes de programación; uno de los tipos de programación es la que se realiza en bloques. La programación en bloques suele trabajarse en educación inicial, gracias a las facilidades que ofrece, interfaces intuitivas, visualmente agradables, y en muchas ocasiones, ambientadas de forma infantil. Aunque el entorno de plataformas como Scratch, Arduino o Microsoft Makecode tiene un entorno digital, facilitan el trabajo con ellos gracias a su carácter manipulativo, apta para la exploración y manejo directo por parte del usuario, sumada a la forma natural en la que se presenta el lenguaje de las instrucciones, de fácil interpretación (Diago, 2020, p. 410).

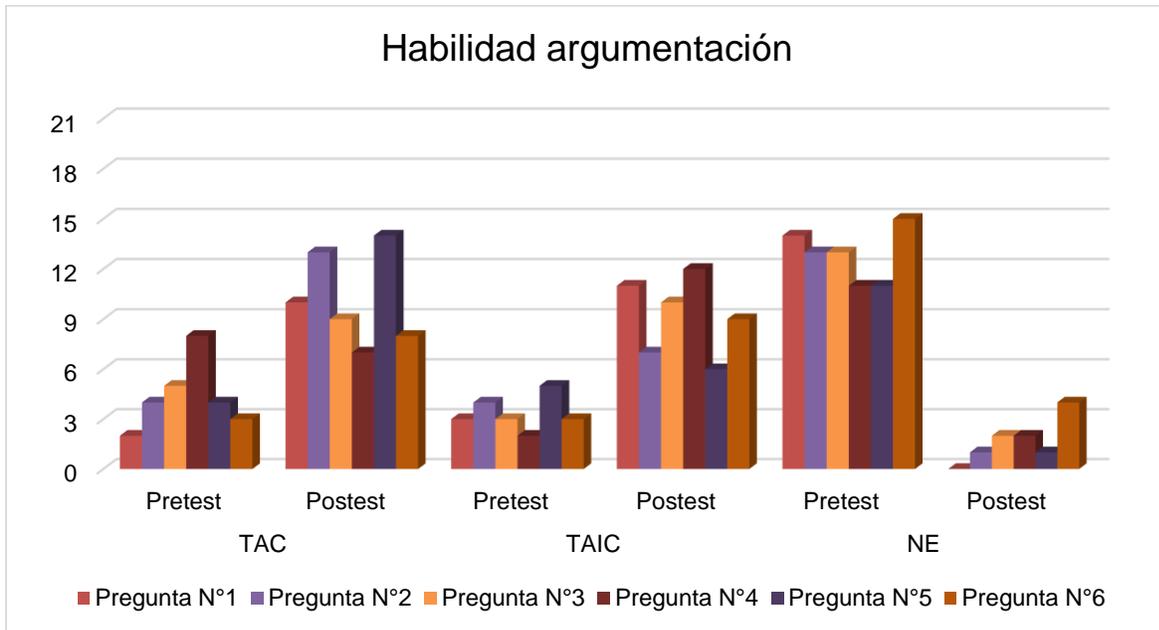
4.3 Análisis comparativo entre el Pretest y el Postest

Para finalizar, se realizó el Postest, el cual es el mismo Pretest validado por expertos que cuenta con 25 preguntas y que se encuentra en el Anexo A del presente documento, el cual se utilizó para identificar los niveles en la que están los estudiantes en cada habilidad de PC indagada presente en los estudiantes de la Institución Educativa

En ese modo, se realiza la aplicación del Postest una vez finalizada la secuencia didáctica cuyo fin es determinar el avance de los estudiantes en los conceptos relacionados con la apropiación y protección del Parque Natura Regional El dorado en torno a las habilidades de pensamiento crítico.

Los resultados obtenidos entre Pretest y Postest en la habilidad de Argumentación se presentan en la Figura 4-49 realizando una comparación en los tres criterios que se tuvieron en cuenta TAC (texto completo), TAIC (texto incompleto) y NE (No pertenece):

Figura 4-49: Comparación Pretest y Postest habilidad de argumentación



Para la habilidad de argumentación desde el razonamiento verbal al realizar una comparativa entre las gráficas iniciales del Pretest con los resultados arrojados en el Postest se evidencia como por ejemplo para la pregunta N°1 pasa de tener diez estudiantes con respuestas que generan textos no pertenecientes al argumentativo (NE) a presentar su mayor promedio con 11 (once) estudiantes en respuestas a texto argumentativos incompletos (TAIC), esto evidencia que a pesar de que desarrollan una tesis inicial y denotan un ejemplo (Ej) todavía les falta presentar argumentos ponentes (ArP) o argumentos oponentes (ArO) en referencia a la pregunta evidenciada.

Para la pregunta N°2 de los 21 estudiantes que aplicaron el instrumento en el Postest 13 (trece) presentan textos argumentativos completos (TAC) en donde se refleja una tesis inicial (TI), ejemplos (Ej) y un argumento ponente (ArP), a diferencia del Pretest en donde solo 4 estudiantes presentaban este tipo de argumentos. En el caso del Postest para texto argumentativo incompleto (TAIC) siete estudiantes denotan este tipo de respuestas y para textos no argumentativos (NE) solo un estudiante presenta este tipo de textos. De esta manera se evidencia, que la secuencia didáctica influye en el sentido de mejorar esta habilidad de pensamiento crítico.

La pregunta N°3 presenta mayor complejidad en el caso de generar respuestas argumentativas se evidencia como en el Postest 9 (nueve) estudiantes realizan respuestas

de texto argumentativo completo (TAC), 10 (diez) de texto argumentativo incompleto (TAIC) y solo 2 (dos) estudiantes no generan respuestas de texto argumentativos.

En el desarrollo de la pregunta N°4 se denota que la mayor cantidad de estudiantes 12 (doce) están en el nivel de texto argumentativo incompleto (TAIC), siete alcanzan el texto argumentativo completo (TAC), uno menos que en el Pretest, y solo 2 estudiantes se encuentran en NE (textos no argumentativos).

La pregunta N°5 presenta 14 (catorce) estudiantes en texto argumentativo completo (TAC), 6 (seis) estudiantes en texto argumentativo incompleto (TAIC) y solo un estudiante que presentan respuestas que no son argumentativas (NE).

El cuestionario en la sección de la habilidad argumentativa cierra con la pregunta N°6 en donde la mayoría de estudiantes 9 (nueve) estudiantes se encuentran en los TAIC (Textos argumentativos completos), 8 (ocho) estudiantes en (TAC) y tan solo 4 (cuatro) estudiantes sus respuestas no se encuentran dentro del género argumentativo (NE).

Seguidamente, se evidencia en la Tabla 4-6 algunas respuestas de estudiantes en el desarrollo del Postest.

Tabla 4-6: Respuestas del Postest mediante textos escritos por los estudiantes en categorías TAC (Texto argumentativo completo), TAIC (Texto argumentativo incompleto) y NE (No pertenece a un texto argumentativo).

Pregunta	TAC	TAIC	NE
1. ¿Cómo define usted la biodiversidad?	E8: “La biodiversidad se considera como la diversidad de las formas de vida, que existen en el planeta y las relaciones establecidas entre ellos y con su medio natural.	E2: “La biodiversidad se podría definir como la variedad en todas las formas de vida, incluyendo los genes, las especies y los ecosistemas”.	No se presentaron textos que no pertenecían a texto argumentativos.
2. ¿Por qué crees es importante	E5: “La biodiversidad es importante porque	E7: “La biodiversidad contiene una gran	E3: “Es importante cuidar la diversidad porque cada forma

Pregunta	TAC	TAIC	NE
conservar la biodiversidad?	<i>garantiza la estabilidad y el equilibrio de los ecosistemas, proporciona servicios ecosistémicos vitales, tales como: la polinización de cultivos, el control de plagas y la purificación del agua, y también tiene un valor intrínseco al ser la base de la vida en la Tierra”.</i>	<i>cantidad de ecosistemas en los que contienen vida, ejemplo las plantas y vegetación”.</i>	<i>de vida en el planeta tiene un papel fundamental”.</i>
3. ¿Crees que enseñar a cuidar la biodiversidad es una buena estrategia para conservarla? Explica las razones.	E4: <i>“Sí, el enseñar a cuidar la biodiversidad es una excelente estrategia para conservarla. Al educar a las personas sobre la importancia de la biodiversidad y cómo pueden contribuir a su conservación, se fomenta un mayor</i>	E7: <i>“Es importante enseñar a cuidar la biodiversidad pues la biodiversidad nos puede dar un clima estable alimentación y medicina lo que nos ayuda a mantenernos con una vida mejor y tranquila”.</i>	E21: <i>“Si, ya que estamos dando a conocer la importancia beneficios y sucesos que nos brinda la biodiversidad”.</i>

Pregunta	TAC	TAIC	NE
	<p><i>respeto y valoración por los seres vivos y los ecosistemas.</i></p> <p><i>Además, al conocer las consecuencias negativas de la pérdida de biodiversidad, las personas estarán más motivadas a tomar medidas y promover prácticas sostenibles en su vida diaria”.</i></p>		
<p>4. ¿De qué forma considera usted que el ser humano ha influido en la pérdida de biodiversidad del mundo?</p>	<p>E7: <i>“El ser humano ha influido en la pérdida de biodiversidad del mundo a través de actividades como la deforestación, la urbanización descontrolada, la contaminación, la sobreexplotación de recursos naturales, la introducción de especies invasoras y el cambio climático. Estas</i></p>	<p>E14: <i>“El ser humano ha influido en la pérdida de biodiversidad del mundo a través de la deforestación, la contaminación, la sobreexplotación de recursos naturales, la introducción de especies invasoras y el cambio climático.</i></p>	<p>E16: <i>“En gran parte como en la caza, tala de árboles”.</i></p>

Pregunta	TAC	TAIC	NE
	<i>acciones humanas han alterado los hábitats naturales y han llevado a la extinción de numerosas especies.</i>		
<p>5. ¿Considera que los biólogos y los profesores de Ciencias Naturales son los únicos encargados de conservar la biodiversidad? ¿Hay otros actores?</p>	<p>E5: “No, los biólogos y los profesores de Ciencias Naturales no son los únicos encargados de conservar la biodiversidad. Hay otros actores importantes como los gobiernos, las organizaciones ambientales, las comunidades locales, los agricultores”</p>	<p>E13: No son los únicos, ellos se encargan de enseñarnos todo lo que constituyen la biodiversidad pero en realidad todos estamos involucrados y entre todos colocamos parte para no dejar morir la biodiversidad</p>	<p>E21: “No, porque cada uno debemos tener conciencia y debemos cuidarlo”.</p>
<p>6. ¿Qué estrategias pueden mejorar la conservación de la especie y su capacidad de</p>	<p>E5: “Una de las estrategias que podría proponer para entregar la extinción de jaguar sería: comprar más terrenos de conservación,</p>	<p>E13: “Una de las estrategias que podría proponer para entregar la extinción de jaguar sería: comprar más terrenos de conservación,</p>	<p>E21: “Unos seres de estrategias para las personas que cazan al jaguar: cadena de muerte, prisión, cadena perpetua”.</p>

Pregunta	TAC	TAIC	NE
adaptación al ambiente? Ver pregunta completa en Anexo B	<i>denominar más parques nacionales, para así ser una zona protegida, para que se adopte un nuevo ambiente, sería modificar algo en su genética”.</i>	<i>denominar más parques nacionales, para así ser una zona protegida, para que se adopte un nuevo ambiente, sería modificar algo en su genética”.</i>	

Fuente: Elaboración propia

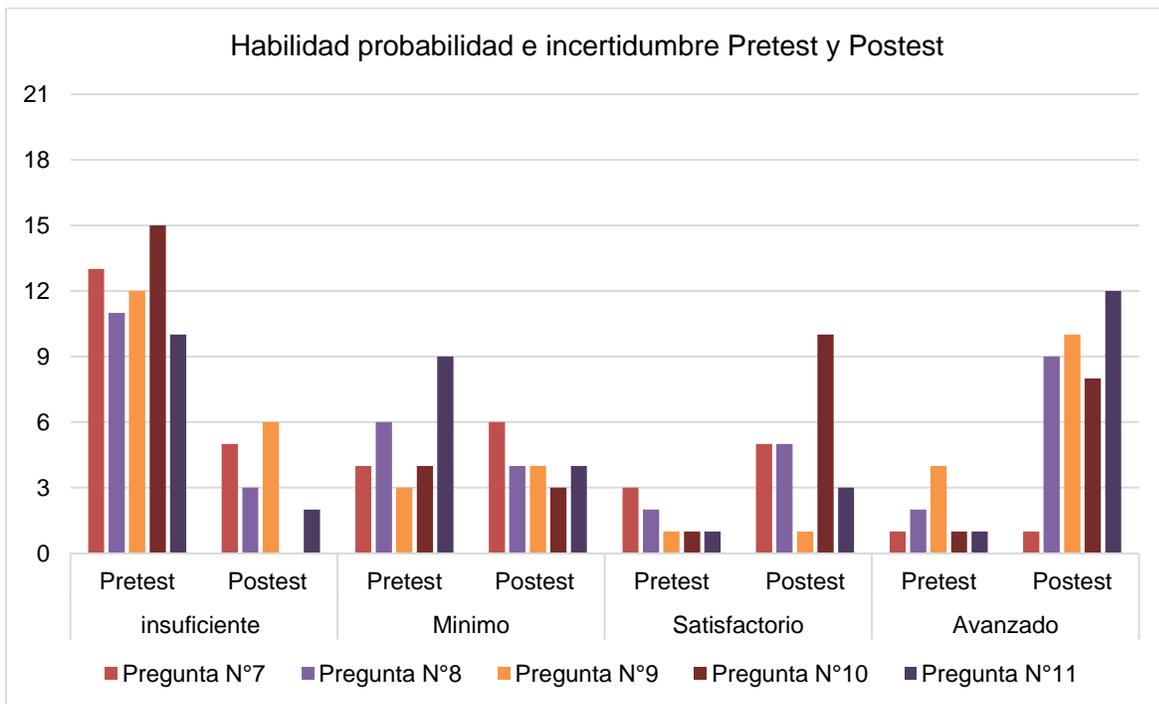
Las respuestas de los estudiantes estuvieron en su gran mayoría entre textos argumentativos completos (TAC) y textos argumentativos incompletos en donde se evidencia que los estudiantes tienen un argumento de partida, conectados a ejemplos y en ocasiones, involucran argumentos a favor o en contra ante las situaciones presentadas. Es válido resaltar que los textos argumentativos que generan los estudiantes parten de su vivencia con la secuencia didáctica, lo que plantea así Lipman (1991), cuando expresa que una de las condiciones de los pensadores críticos es la sensibilidad que estos presentan en referencia al contexto, lo cual se entiende, como el medio de emitir posturas razonables a partir del análisis de las diferentes lecturas que nos proporcionan las situaciones cotidianas.

Otro aspecto relevante, radica en que los estudiantes fueron incorporando palabras con su connotación subjetiva en donde al apreciar las diferentes formas de vida demuestran que el pensamiento crítico va ligado al pensamiento científico y que es cuándo estos dos se unen por medio de cuestiones sociocientíficas a través de situaciones problematizadoras, que los estudiantes introducen conceptos como biodiversidad (su ámbito de conservación no solo como algo que abarca un todo), flora y fauna (para referirse a las distintas formas de vida), ecosistemas (al entenderlo como un conjunto y no sólo por medio de un lugar incluyendo así la zona amortiguadora del PNR El Dorado y sus fuentes hídricas). De esta manera, el PC visto a través una dimensión del contexto en torno a la Educación Ambiental apuesta efectivamente al desarrollo de la habilidad de pensamiento crítico argumentación a partir del razonamiento verbal y el análisis de argumentos, en la que se requiera evidenciar experiencias de enseñanza que trascienden de las posturas

reduccionistas de las problemáticas ambientales relacionadas con la protección de la diversidad biológica, es decir se debe generar el pensamiento ambiental en los estudiantes y la comunidad educativa (Bueno, Velásquez y Ruiz, 2023).

Seguidamente, se muestra en la Figura 4-50 el resultado del Pretest y Postest de la habilidad probabilidad e incertidumbre.

Figura 4-50: Comparación Pretest y Postest habilidad de probabilidad e incertidumbre



Para el desarrollo de la habilidad de probabilidad e incertidumbre se desarrolla la gráfica de comparación en donde la mayoría de las preguntas refleja que al presentar la mayor cantidad en niveles insuficientes de manera inicial ahora se ubican en niveles intermedios como el mínimo y satisfactorio y en cierta cantidad en niveles avanzados. Aunque durante el proceso evidenció que desarrollar este tipo de habilidades presenta una gran dificultad ya que los estudiantes aunque identifican el problema planteado para ellos es difícil determinar la posibilidad de que ocurra este evento determinado, y aunque plantean diversas situaciones y sus posibles alternativas determinar un suceso de manera real les presenta algunos inconvenientes. Es importante, que cuando se trabaje con instrumentos para el desarrollo del pensamiento crítico, en especial probabilidad e incertidumbre se conozcan las debilidades y fortalezas de los estudiantes a nivel conceptual porque esto permite trabajar en esas temáticas y lograr que los estudiantes

superen los diferentes niveles, en concordancia a lo que se plantea en la secuencia didáctica.

Se evidencia que ahondar en esta habilidad en el proceso de enseñanza permite mejorar la comprensión de conceptos de las Ciencias Naturales y su aplicabilidad en la resolución de diferentes situaciones problema de la misma, esto se pudo apreciar durante el desarrollo de la secuencia didáctica en donde los estudiantes evidencian sucesos que permite la formación en ciudadanía para fijar decisiones concretas relacionadas con la Educación Ambiental y la sociedad (Beltrán y Torres, 2009).

Seguidamente, se presenta el resultado de la pregunta N°11 que paso de tener a 11 (once) estudiantes en nivel insuficiente en el Pretest a tener 9 (nueve) estudiantes en nivel avanzado en el Postest a de esta habilidad.

La pregunta N°8 tiene como interrogante: ¿La propuesta de producir energía limpia a partir de la fuerza del viento en el departamento de La Guajira es viable?

A continuación, se evidencia la Tabla 4-7 con la respuesta a la pregunta N°8 en los cuatro niveles a evaluar.

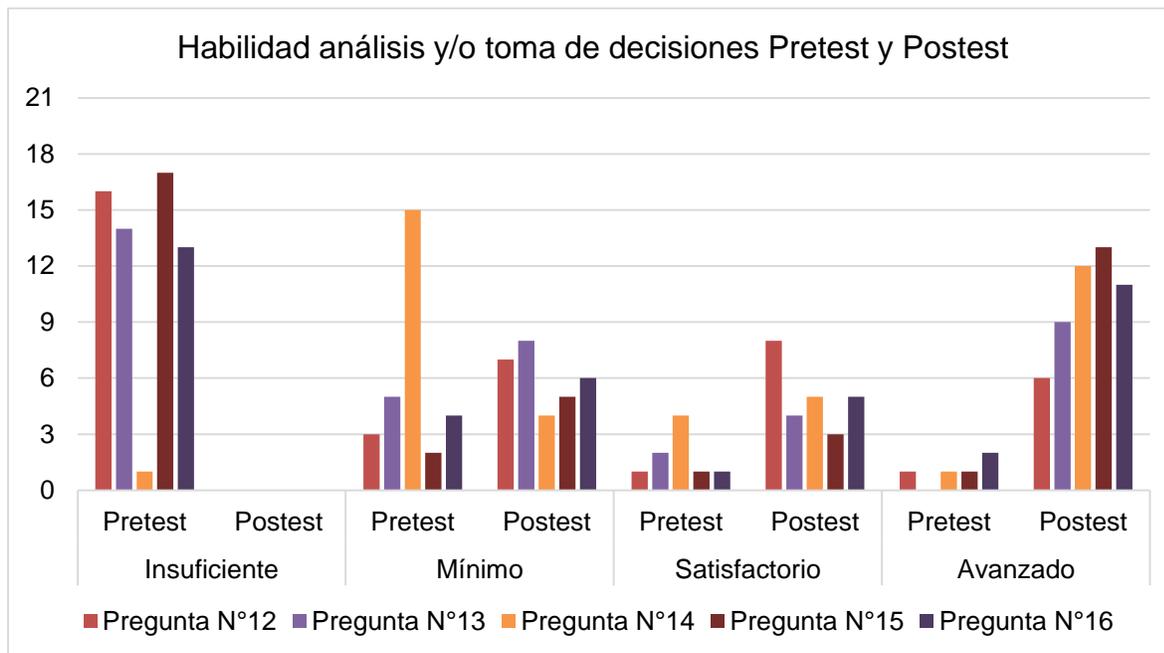
Tabla 4-7: Respuestas a la pregunta N°8 en los diferentes niveles

Insuficiente	Mínimo	Satisfactorio	Avanzado
E1: "No es viable, no tendría la capacidad la Guajira para generar energía".	E3: "Si por qué por así podría contribuir al medio ambiente y sería más viable".	E8: "La propuesta de producir energía limpia a partir del viento en el departamento de La Guajira parece viable, ya que se registran velocidades del viento moderadas que se encuentran dentro del rango óptimo para la generación de energía eólica".	E15: "Según la información proporcionada, la propuesta de producir energía limpia a partir del viento en el departamento de La Guajira sería viable, ya que se registran velocidades del viento entre 10 km/h y 20 km/h, que son consideradas moderadas y podrían ser aprovechadas para la generación de energía eólica. Sin embargo, es importante realizar estudios técnicos y ambientales detallados para evaluar la viabilidad y los posibles impactos de dichos proyectos en el área".

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la habilidad análisis y/o toma de decisiones se analiza el Pretest y el Postest como lo evidencia la Figura 4-51 de la siguiente manera:

Figura 4-51: Resultados Pretest y Postest habilidad análisis y/o toma de decisiones

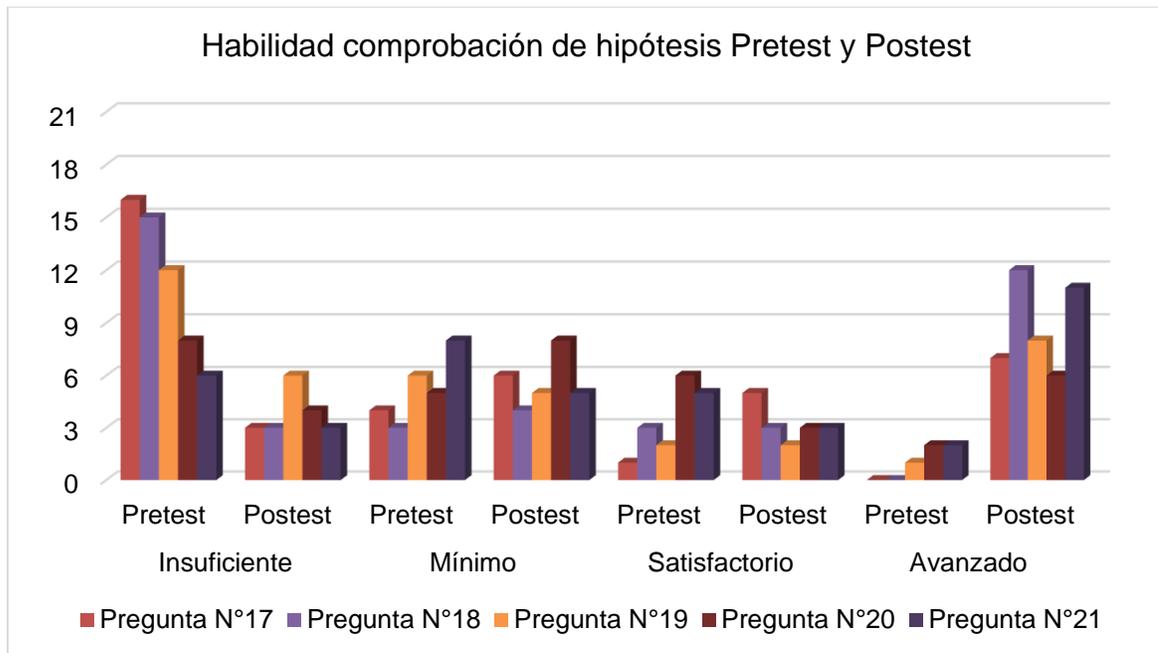


Para la habilidad de análisis y toma de decisiones se evidencia como fue mejorando en cuánto se aplicó el Postest, pues queda claro que la mayoría de estudiantes se encuentran entre los niveles mínimo, satisfactorio y avanzado. Siendo, el nivel mínimo y el avanzado los que presentan mayor cantidad de estudiantes. Así, se determina que la secuencia de aprendizaje desarrollada responde de manera eficiente al progreso de esta habilidad de pensamiento crítico.

El desarrollo de guías de aprendizaje referentes a la flora, fauna y recursos hídricos permitió que está habilidad mejore de manera positiva, dado que cada temática desarrollada hizo que los estudiantes se sensibilizarán frente a temas de la relación Educación Ambiental por medio las cuestiones sociocientíficas CSC, pudieran sentirse parte del ecosistema y realizar su intervención mediante el fortalecimiento del trabajo autónomo y colaborativo. La aplicación de temáticas relacionadas a través del contexto, no sólo mejoró su habilidad de toma de decisiones, sino que logró un mejoramiento en la relación ser humano-naturaleza, generando así estrategias para resolver problemas del ecosistema (Sánchez, 2018).

En cuanto a la habilidad de comprobación de hipótesis se evidencia los resultados en la Figura 4-52 a partir de un comparativo entre la aplicación del Pretest y el Posttest al observar las variaciones entre los diferentes niveles.

Figura 4-52: Resultados Pretest y Posttest habilidad comprobación de hipótesis



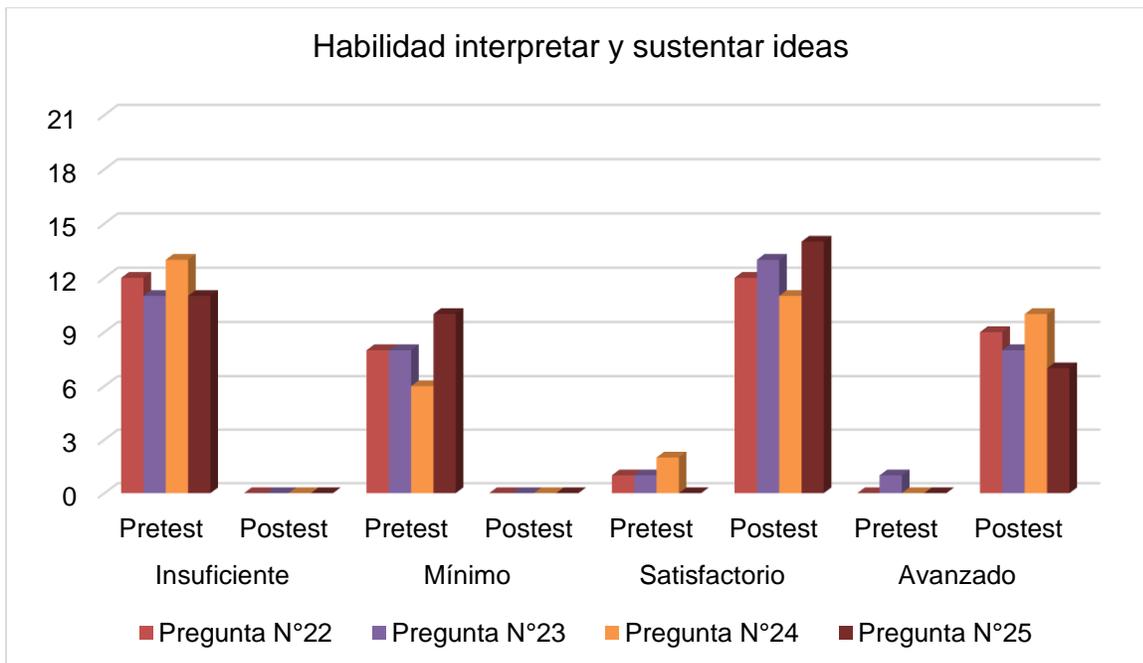
La habilidad de comprobación de hipótesis, presenta mucha relación con la habilidad de probabilidad e incertidumbre y aunque en la gráfica se indica un crecimiento en el desarrollo del Posttest del nivel insuficiente al avanzando, se evidenció durante el proceso ciertas dificultades para que los estudiantes plantearán hipótesis sobre ciertos sucesos y lo comprobarán, por eso debía profundizarse en contenidos biológicos que les ayudarán a diferenciar entre distintas situaciones propuestas. Los resultados apoyan la premisa que las habilidades de pensamiento crítico pueden fortalecer la apropiación y protección del PNR El Dorado cuándo se trabaja con contenidos sociocientíficos que permiten que el estudiante usen su pensamiento científico, su pensamiento ambiental y sean capaces de responder a la comprobación de sucesos.

Durante el proceso pedagógico en donde se involucraron diferentes sucesos en los cuales los estudiantes debían plantear hipótesis sobre la ubicación del PNR El Dorado, de los afluentes hídricos, además de comprobar diferencias entre los diferentes grupos de artrópodos, se logra evidenciar que es posible generar estrategias de cambio que fortalezcan estas habilidades de pensamiento crítico mediante el reconocimiento del entorno. En muchas ocasiones, se plantean estrategias fuera del contexto que limitan al

estudiante en el análisis de hipótesis o comprobación sobre determinados sucesos. Esta habilidad de comprobación de hipótesis es viable mediante métodos de evaluación de la información (Halpern, 2014), al proporcionar en el estudiante criterios reales sobre la situación que se plantea.

En la habilidad siguiente se presenta los resultados en la Figura 4-53 en los cuatro niveles desarrollados durante la intervención didáctica.

Figura 4-53: Resultados Pretest y Postest habilidad interpretar y sustentar ideas



La habilidad de interpretar y sustentar ideas tuvo un avance muy marcado durante el desarrollo la secuencia didáctica ya que inicialmente en el Postest se denota que los niveles se encontraban en insuficiente y mínimo. Sin embargo, para el Postest se observa como los niveles Satisfactorio y avanzado presentan el mayor nivel de estudiantes en el desarrollo de las cuatro preguntas. Luego, de la intervención se muestra que los cambios fueron significativos y muy favorables en cuánto a esta última habilidad. Así, los educandos amplían y profundizan su interpretación y análisis de procesos ambientales, en la que los estudiantes logran aumentar su capacidad para los aprendizajes significativos y mayor madurez intelectual que ayuden en su desempeño académico y social (García, Gutiérrez, Rayas y Vásquez, 2020).

A modo de resumen se presenta la intervención en los tres momentos de desarrollo de la secuencia didáctica en la Tabla 4-8 generando una comparación entre el Pretest y el Postest que se aplicó:

Tabla 4-8: Análisis comparativo entre el Pretest y el Postest

Habilidades de pensamiento crítico	Antes	Durante	Después
Argumentación desde el razonamiento verbal y el análisis de los argumentos:	TAIC (Texto argumentativo incompleto) NE (No pertenecen a textos argumentativos).	TAIC (Texto argumentativo incompleto) y TAC (Texto argumentativo completo)	Texto argumentativo completo TAC
Probabilidad e incertidumbre:	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado	Mínimo, satisfactorio, avanzado	Satisfactorio, avanzado
Análisis y/o toma de decisiones:	Mínimo, satisfactorio, avanzado	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado	Mínimo, satisfactorio, avanzado
Comprobación de hipótesis:	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado
Interpretar y sustentar ideas:	Insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado	Mínimo, satisfactorio, avanzado	Satisfactorio, avanzado

Fuente: Elaboración propia

El desarrollo del Postest permitió evidenciar como la secuencia didáctica se logra que los estudiantes realicen una reflexión a modo crítico respecto a los aspectos positivos y negativos que se encuentran relacionados con las Ciencias Naturales, la tecnología, la

Educación Ambiental, así como la relación entre ellas, con la sociedad y con el Parque Natural Regional El Dorado, en dónde se puso de manifiesto que los problemas ambientales y desconocimiento del territorio siempre han existido, pero es a partir de este tipo de intervenciones didácticas que a problemas complejos se los resuelve con el pensamiento crítico.

Así, pues el test de PC adaptado del desarrollo de las cinco habilidades de pensamiento crítico que propone Halpern, se muestra como una herramienta eficaz para evaluar las habilidades de PC en los estudiantes de grado noveno. Además, que su adaptación permite dar solución a situaciones medioambientales propias del contexto y a indagar contenidos propios de las ciencias por medio de la sociedad, la cultura, la tecnología por medio de las cuestiones sociocientíficas.

El incremento en los niveles propuestos para las habilidades de pensamiento crítico fue positivo pues se evidencia como los estudiantes avanzaron de manera significativa entre el desarrollo del Pretest y el Postest, evidenciando así que la secuencia didáctica respondió con el objetivo propuesto.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

El Pretest presenta un bajo nivel en habilidades de PC por parte de los estudiantes de grado noveno, así como la identificación de saberes previos sobre el PNR El Dorado refleja el desconocimiento por parte de los estudiantes con referencia a las acciones que evidencian la apropiación y la protección del mismo, lo cual fue fundamental para elaborar la secuencia didáctica de intervención que permitiera superar estas dificultades presentadas durante el desarrollo del trabajo.

La implementación de la secuencia didáctica mediante guías referentes a la fauna (insectos), la flora y los recursos hídricos del Parque Natural Regional El Dorado, enmarcadas en cuestiones sociocientíficas y con contenidos propios de la biología al tener en cuenta el desarrollo de habilidades de PC demuestra un enfoque enriquecedor en la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales que transversalizan con la Educación Ambiental al generar alternativas en los estudiantes en pro de la apropiación y protección del mismo.

Al integrar el pensamiento crítico a las propuestas educativas ambientales se establecen criterios claros que permiten a los estudiantes describir su realidad de una manera precisa, siendo visto como una habilidad de pensamiento de alto nivel, el cual involucra habilidades de PC como la argumentación, la probabilidad, el análisis y/o toma de decisiones, comprobación de hipótesis y la interpretación y sustentación de ideas.

El desarrollo de propuestas educativas en torno al contexto por medio del alcance descriptivo permite que los estudiantes reconozcan su territorio y propongan acciones de cuidado, conservación e intervención respecto a las problemáticas medioambientales presentadas. Así, como las salidas de campo son apuestas de investigación en la relación entorno-estudiante, que despiertan sentido de pertenencia por la naturaleza, al lograr

respeto por su medio ambiente y disfrutando de este sin perder el valor frente al mismo, es decir creando su propia identidad, como parte de su construcción personal y social.

Las habilidades de pensamiento crítico que presentan mayor avance con la intervención de la secuencia didáctica son probabilidad e incertidumbre, interpretar y/o sustentar ideas y en gran medida la argumentación desde el razonamiento verbal, se logra describir que estas habilidades al estar articuladas dentro de la propuesta en comparación de imágenes, identificación de problemáticas ambientales, generación de alternativas y análisis de información, evidenció la capacidad de los estudiantes para determinar conclusiones relevantes y significativas dentro del proceso.

El reconocimiento del territorio es una propuesta didáctica que permite a los estudiantes de grado noveno orientarse hacia la conservación de la flora, fauna y los recursos hídricos del ecosistema, así como generan acciones de cuidado al crear conciencia ambiental de estas riquezas naturales y la gran oferta hídrica en las que se está inmerso. De esta manera, se evidencian sujetos conscientes de su papel y responsabilidad con el PNR El Dorado.

5.2 Recomendaciones

Es primordial conocer los saberes previos que tienen los estudiantes sobre las temáticas de contenido biológico, de Educación Ambiental y con referencia en cuestiones sociocientíficas ya que permite diseñar la intervención didáctica utilizando instrumentos significativos en donde los estudiantes superen sus dificultades de aprendizaje y estén receptivos a los nuevos saberes.

Continuar con las propuestas de articulación al territorio debido a que propician espacios para el reconocimiento del territorio teniendo en cuenta el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico a través de grupos ambientales escolares que apoyen los proyectos de educación ambiental PRAES propuestos por el Ministerio de Educación Ambiental.

A. Anexo: Instrumentos ideas previas

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA CABAÑA SALADOBLANCO HUILA</p> <p>CIENCIAS NATURALES: BIOLOGÍA GRADO NOVENO</p>	
<p>INFORMACIÓN GENERAL</p>		
<p>Objetivo: Identificar los saberes previos acerca del PNR El Dorado</p>		
<p>Fecha:</p>		
<p>Nombre del estudiante y/o familia:</p>		
<p>Nombre de docente: Jessica Roxana Muñoz Urbano</p>		

Encuesta padres de familia y estudiantes

Desde el proyecto de investigación: Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la Apropiación y protección del Parque Natural Regional El Dorado por estudiantes de grado noveno de una Institución Educativa rural” y que tiene como propósito fomentar acciones para la flora, fauna (insectos) y los recursos hídricos del Parque Natural Regional el Dorado. Los invitamos a que sean partícipes de este proyecto por medio de la siguiente entrevista:

1. Conoce la ubicación del Parque Natural Regional El Dorado
SI___ NO___
1. Ha visitado el Parque Natural Regional El Dorado:
SI___ NO___
2. Sabe, ¿qué es un Parque Natural Regional?
SI___ NO___ Complete su respuesta:

3. ¿Cuál es la importancia ecológica del Parque Natural Regional El Dorado?

4. ¿Qué acciones realizan como familia en pro del cuidado del medio ambiente?

5. ¿Por qué son importantes las especies de fauna (insectos) y flora del parque que se protegen en el PNR El Dorado?

6. ¿Qué estrategias proponen para proteger el Parque Natural Regional El Dorado?

7. ¿Cómo lograr que las familias construyan sentido de pertenencia y/o apropiación por el territorio?

“Tejamos territorio, construyamos vida”

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA CABAÑA SALADOBLANCO HUILA</p> <p>CIENCIAS NATURALES: BIOLOGÍA GRADO NOVENO</p>	
<p>INFORMACIÓN GENERAL</p>		
<p>Objetivo: Identificar habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de grado noveno</p>		
<p>Fecha:</p>		
<p>Nombre del estudiante y/o familia:</p>		
<p>Nombre de docente: Jessica Roxana Muñoz Urbano</p>		

Pretest caracterización habilidades de Pensamiento Crítico

Técnica de Recolección de información: Cuestionario estructurado

Instrumento de recolección de información: Test de Halpern, desarrollo de pensamiento crítico en educación Ambiental

Instrucciones para el estudiante

La información recolectada en el presente instrumento será utilizada como insumo para el proyecto de investigación “Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la Apropiación y protección del Parque Natural Regional El Dorado por estudiantes de grado noveno de una Institución Educativa rural” cuyo objetivo es desarrollar habilidades de pensamiento crítico a través de una propuesta pedagógica de apropiación y protección de la flora, fauna y recursos hídricos del Parque Natural Regional El Dorado.

Objetivo: Identificar las habilidades de pensamiento crítico fundamentada en el enfoque del pensamiento crítico, que tiene como referentes más representativos a autores de diferentes disciplinas (Ennis, 1996; Facione, 2011; Halpern, 1998, 2014; Walton, 2006).

1. **Argumentación desde el razonamiento verbal y el análisis de los argumentos:** Reconocer analogías dentro del lenguaje cotidiano. Habilidades para identificar conclusiones, evaluar la calidad de las razones y determinar la fuerza de un argumento.
2. **Probabilidad e incertidumbre:** Permiten determinar cuantitativamente la posibilidad de que ocurra un determinado suceso además de analizar y valorar distintas alternativas necesarias para la toma de decisiones en una situación dada de acuerdo a las ventajas e inconvenientes que éstas presenten (Salazar & Gaviria, 2018)

3. **Análisis y/o toma de decisiones:** permite ejercitar las habilidades de razonamiento en el reconocimiento y definición de un problema a partir de ciertos datos, en la selección de la información relevante y el contraste de las diferentes alternativas de solución y de sus resultados; así como expresar un problema en formas distintas y generar soluciones (Saiz, 2002).
4. **Comprobación de hipótesis:** Estas habilidades usan el razonamiento científico, acumulación de observaciones, formulación de hipótesis o creencias y uso de la información recolectada para decidir si confirma o no una hipótesis.
5. **Interpretar y sustentar ideas:** Permiten ejercitar las habilidades de razonamiento en el reconocimiento y definición de un problema a partir de ciertos datos, en la selección de la información relevante y la contratación de las diferentes alternativas de solución y de sus resultados, es decir expresar un problema en formas distintas y generar soluciones.

Prueba del Pensamiento Crítico

Instrumento para evaluar las habilidades de pensamiento crítico

Lee atentamente cada situación planteada. Piensa cuidadosamente cada respuesta posible y consígna en el apartado.

Fecha de aplicación: _____

Grado: _____

Edad: _____

Género: _____

Nombre de la Institución Educativa: _____

ESCALA DE ANÁLISIS (ARGUMENTACIÓN)

Para determinar completitud y validez formal del texto argumentativo, tendremos en cuenta las siguientes unidades:

(Ti) **TESIS INICIAL:** Es el argumento de partida o inicial, la columna vertebral que atraviesa el texto.

(F) **FUNDAMENTOS:** Son aquellas referencias teóricas que el estudiante incorpora dentro del texto para darle consistencia al argumento.

(Ej) **EJEMPLOS O HECHOS:** Son aquellas evidencias que le permiten al estudiante poder aclarar o puntualizar sus argumentos.

(ArP) ARGUMENTO PONENTE: Son aquellas posiciones claramente evidenciadas en el texto que muestran una posición en contra de una actitud, conducta, fenómeno o realidad.

(ArO) ARGUMENTO Oponente: Son aquellas posiciones claramente evidenciadas en el texto que muestran una posición en contra de una actitud, conducta, fenómeno o realidad.

A partir de ellos se clasifican los textos de la siguiente manera:

TEXTO ARGUMENTATIVO COMPLETO: Aquellos que poseen los componentes o unidades esenciales del texto. Es decir (Ti), (F), (Ej) y por lo menos un tipo de argumento.

TEXTO ARGUMENTATIVO INCOMPLETO: Aquellos que poseen la unidad (Ti) y por lo menos un componente de tipo (F) o (Ej).

TEXTO NO ARGUMENTATIVO: Aquellos que no poseen ninguna de las unidades esenciales (Ti), (F), (Ej).

Habilidad de pensamiento: Argumentación

1. ¿Cómo define usted la biodiversidad?

2. ¿Por qué crees que es importante conservar la biodiversidad?

3. ¿Crees que enseñar a cuidar la biodiversidad es una buena estrategia para conservarla? Explica las razones.

4. ¿De qué forma considera usted que el ser humano ha influido en la pérdida de biodiversidad del mundo?

5. ¿Considera que los biólogos y los profesores de Ciencias Naturales son los únicos encargados de conservar la biodiversidad? ¿Hay otros actores?
-

Nota: Esta pregunta evalúa si los estudiantes pueden relacionar un principio de las Ciencias Naturales con la estrategia adecuada para mitigar la problemática ambiental planteada.

6. El jaguar es la especie de felino más grande en América; en Colombia se encuentra en la lista roja de especies amenazadas que están en peligro de extinción, debido a la disminución drástica de su población en los últimos 100 años. Aunque en nuestro país se están llevando a cabo programas de conservación y protección, existen actividades como la ganadería, la agricultura y la deforestación, entre otras, que han ocasionado una fuerte presión selectiva disminuyendo la diversidad de la especie y su capacidad de adaptación a los cambios ambientales. Teniendo en cuenta la información anterior, ¿qué estrategias pueden mejorar la conservación de la especie y su capacidad de adaptación al ambiente?

Tomado y adaptado de, Pruebas evaluar para Avanzar Grado Noveno (2022, p.6)

Habilidad probabilidad e incertidumbre

7. Un estudiante debe leer sobre polinización cruzada. Para esto, busca en internet y encuentra una contradicción en dos fuentes de información. En un artículo científico leyó que cuando el polen viaja de una flor de una planta a una flor de otra planta diferente de la misma especie, se le denomina polinización cruzada. En un blog encontró que el polen que viaja de una flor a otra, de la misma o de otra planta, se le conoce como polinización cruzada. De acuerdo con lo anterior, ¿qué fuente de información es la menos confiable? ¿Por qué?

Tomado y adaptado de, Pruebas evaluar para Avanzar Grado Noveno (2022, p.8)

8. Según un grupo de investigadores, el uso de combustibles fósiles como el petróleo, el gas y el carbón tendrá impactos graves, generalizados e irreversibles para las personas y los ecosistemas; es por esta razón que algunos Gobiernos quieren apostar por la obtención de energía limpia a partir de fuentes renovables como el agua o el viento. Por ejemplo, para la obtención de energía a partir del viento, que consiste en el aprovechamiento de la fuerza del viento para generar energía, se considera que las ráfagas de viento deben estar entre los 10 km/h y los 40 km/h. A velocidades menores, la energía no resulta rentable y, a mayores, se convierte en un riesgo para la estructura. Un grupo de expertos propone que, para Colombia, este tipo de energía se puede obtener en departamentos como La Guajira, donde se registran velocidades del viento entre 10 km/h y 20 km/h, la cual es valorada como moderada. Teniendo en cuenta la información anterior, ¿La propuesta de producir energía limpia a partir de la fuerza del viento en el departamento de La Guajira es viable?

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 1. Pruebas evaluar para avanzar. Grado Décimo (2022, p. 6).

9. La foto muestra a una especie de Coatí que habita en los ecosistemas de alta montaña.



Tomado de, Cuadernillo 1. Pruebas evaluar para avanzar. Grado Octavo (2022, p. 6).

Los habitantes de una zona cercana a una montaña notan que los coatíes ya no tienen el mismo espacio en su ecosistema, y ahora se les ve consumiendo los cultivos de la parte baja de la montaña. Un grupo de investigadores quiere estudiar esta problemática que afronta el coatí. Teniendo en cuenta la información anterior, ¿cuál de las siguientes preguntas relacionadas con la problemática puede orientar una investigación desde el área de las ciencias naturales?

- A. ¿El consumo de los cultivos es una buena dieta para los coatíes?
- B. ¿Cuáles son las consecuencias económicas del desplazamiento de los coatíes?
- C. ¿Cómo es el trato de los habitantes con los coatíes que se alimentan de sus cultivos?
- D. ¿Los coatíes son mejores mascotas que los perros o los gatos?

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 1. Pruebas evaluar para avanzar. Grado Octavo (2022, p. 6).

11. En una región se desarrollan las siguientes actividades:



Tomado de, Cuadernillo 1. Pruebas evaluar para avanzar. Grado Octavo (2022, p. 9).

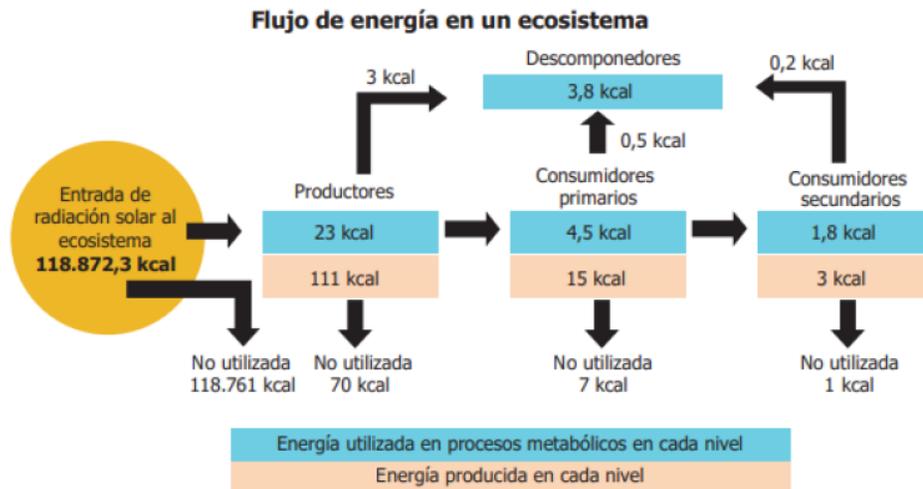
De las anteriores actividades, las que más contaminan la región son

- A. cortar tela y tirar basura a los ríos.
- B. expulsar gases de las fábricas y tirar basura a los ríos.
- C. recoger excremento de perro y tirar basura a los ríos.
- D. cortar tela y recoger excremento de perro.

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 1. Pruebas evaluar para avanzar. Grado Octavo (2021, p. 9).

Habilidad: Análisis y/o toma de decisiones

12. Durante una clase de Biología, el profesor muestra los resultados de una investigación realizada en un ecosistema y los diferentes flujos de energía.



Tomado de, Cuadernillo 1 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Noveno (2022, p.8)
 Luego, la profesora recuerda a sus estudiantes que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma. Según la imagen anterior y la información brindada por la profesora, la energía de la radiación solar se va disipando en diferentes formas y solo una pequeña parte se utiliza en los diferentes niveles de la cadena trófica. ¿Cuál sería una posible conclusión lógica en referencia al esquema anterior?

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 1 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Noveno (2022, p.8)

Nota: Esta pregunta evalúa si los estudiantes pueden llegar a conclusiones lógicas a través del estudio de las variables que intervienen en un proceso específico.

13. La siguiente tabla describe 4 tipos de mimetismo:

Mimetismo mulleriano	Dos o más especies similares en apariencia donde todas poseen el mismo mecanismo de defensa.
Mimetismo batesiano	Dos o más especies similares en apariencia y solo una posee mecanismo de defensa.
Mimetismo críptico	Capacidad de una especie de confundirse con el ecosistema en el que vive.
Mimetismo aposemático	Un organismo adopta colores vistosos para advertir sobre la potencial presencia de veneno.

En América del sur existen varios ejemplos de mimetismo. A continuación, se presenta uno de ellos.

Tomado de, Cuadernillo 1 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Noveno (2022, p.11)

En América del sur existen varios ejemplos de mimetismo. A continuación, se presenta uno de ellos.

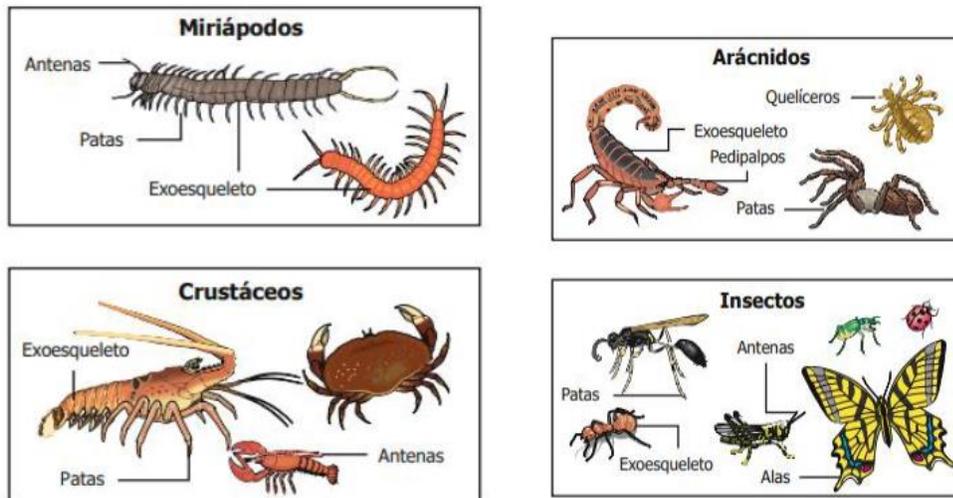


¿Con cuáles mimetismos se relaciona este ejemplo? ¿Por qué?

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 1 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Noveno (2022, p.11)

14. Si fuera un defensor ambiental de la región que habita el Parque Natural Regional El Dorado y te enteras que algunos caficultores de la zona se acogerán a un programa para erradicar con plaguicidas a todos los insectos presentes en el ecosistema tanto los benéficos como los peligrosos ¿Qué acciones escogería para resolver este problema?

15. Un grupo de biólogos se encuentra desarrollando una campaña sobre el conocimiento de la biodiversidad de una región, con el fin de estimular en los habitantes y turistas el cuidado y la conservación de las diferentes especies que habitan en la zona. Para esto, presentaron cuatro grupos de artrópodos que encontraron en la zona y sus características distintivas:



Tomado y adaptado de, Cuadernillo 2 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Noveno (2023, p.7)

De acuerdo a lo anterior, ¿qué características tienen en común los grupos de animales presentados?

16. Los combustibles fósiles comprenden todas las fuentes de energía derivadas de recursos finitos como el carbón, el gas natural y el petróleo crudo. Además de ser recursos finitos, su uso contribuye en gran medida al cambio climático. Es por esto que el cambio o transición a las energías alternativas (solar y eólica, entre otras) es de vital importancia. En Colombia, se ha determinado que la Guajira es una región óptima para la generación de energía alternativa y requiere de dichas tecnologías, pues esta región cuenta con una cobertura energética del 58,8 %. Al respecto, en la Guajira hay cerca de 81.960 viviendas sin servicio energético, de las cuales 77.154 son rurales; y en algunos lugares la cobertura del servicio es solo del 5,63 %.

Teniendo en cuenta la información brindada, para las comunidades de la región, ¿cuál podría ser una ventaja de reemplazar las energías fósiles por energías alternativas?

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 1 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Undécimo (2022, p.2)

Teniendo en cuenta la información brindada, para las comunidades de la región, ¿cuál podría ser una ventaja de reemplazar las energías fósiles por energías alternativas?

Habilidades de comprobación de hipótesis

17. El profesor de Biología enseñó a sus estudiantes que la huella de carbono es un indicador ambiental que pretende reflejar la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos directa o indirectamente por un individuo o comunidad, y se puede medir mediante el cálculo de los recursos aprovechados. Unos estudiantes reflexionaron después de clase y consideran que las familias de bajos recursos tienen una mayor huella de carbono que las familias de altos recursos. ¿Cuál de los siguientes es el protocolo experimental que deben seguir los estudiantes para probar su hipótesis?

A. Comparar la cantidad de bolsas de basura que generan, así como la cantidad de contaminantes que tiran al suelo 10 familias de bajos recursos y 10 familias de altos recursos.

B. Comparar la cantidad de contaminantes que emiten vehículos particulares, buses y bicicletas. Luego hacer una encuesta a familias de altos y bajos recursos para saber qué transporte usan.

C. Hacer encuestas a familias de bajos y altos recursos sobre la cantidad de ropa que compran, basura que emiten, recorridos que hacen, alimentos que consumen y servicios que gastan al mes.

D. Visitar familias de altos y bajos recursos y hacer mediciones de cantidad de gases de efecto invernadero que emiten las cocinas de sus casas y los vehículos que utilizan para moverse.

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 1 Pruebas evaluar para Avanzar Grado
Noveno (2022, p.4)

18. La minería ilegal puede llegar a contaminar el medio ambiente de diversas formas. Una de ellas es causando lluvias ácidas al alterar el ciclo del agua, como se muestra a continuación.



Tomado de, Cuadernillo 1 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Noveno (2023, p.10)

De acuerdo con el modelo anterior, ¿por qué se producen lluvias ácidas en la minería ilegal?

- A. Porque los contaminantes producidos en la minería se filtran y se mezclan con el agua limpia.
- B. Porque el agua de las nubes se mezcla con el CO₂ producido durante la minería.
- C. Porque la tala de los bosques impide que los árboles limpien el aire alrededor de la mina.
- D. Porque el aumento de la temperatura ambiental genera reacciones químicas en los suelos

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 1 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Noveno (2023, p.10)

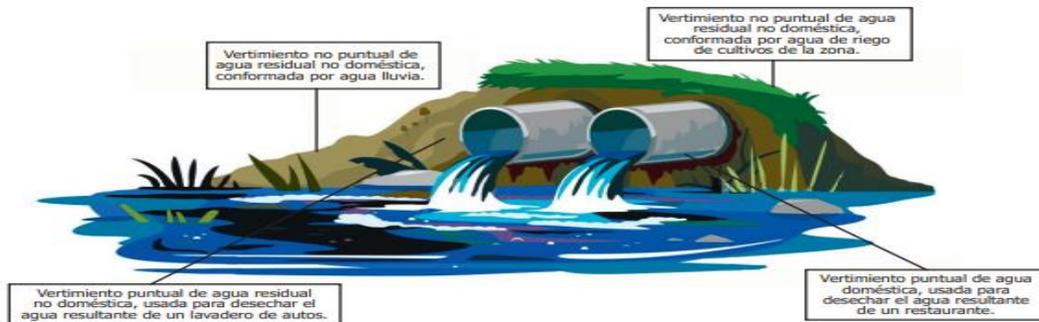
19. Durante los últimos siglos ha venido aumentando el fenómeno del calentamiento global causado por la emisión de gases de invernadero producidos por el uso de carbón y petróleo. ¿Cuál de las siguientes actividades humanas incrementó el uso de carbón y petróleo?

- A. El desarrollo de máquinas, motores y automóviles en el siglo 19.
- B. El desarrollo de plantas de energía nuclear a principios del siglo 20.
- C. El desarrollo de plantas hidroeléctricas para alumbrar ciudades en el siglo

D. El desarrollo de paneles solares en el siglo 20.

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 1 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Noveno (2021, p.4)

20. En una zona determinada se tienen cuatro puntos de vertimiento de aguas, como se muestra en la siguiente imagen:



Tomado de, Cuadernillo 1 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Décimo (2023, p.6)

El agua residual llega a un cuerpo de agua y, con el fin de conservarlo, se emplean algunas estrategias en la comunidad: los restaurantes separan sus residuos sólidos, embotellan el aceite usado, y usan jabones y detergentes con pH neutro; además, se prohibió el uso de agroquímicos industriales en las zonas de cultivo. Sin embargo, en el cuerpo de agua se observa una capa de líquido negro viscoso en la superficie, y el pH del agua es alto, por lo que los expertos afirman que esto es causado por alguno de los cuatro vertimientos. De acuerdo con lo anterior, ¿cuál es el vertimiento que causó esta problemática?

- A. Vertimiento no puntual de agua no doméstica, por el pH ácido del agua lluvia.
- B. Vertimiento no puntual de agua doméstica, por el uso de pesticidas y abono industrial.
- C. Vertimiento puntual de agua doméstica, por los desechos orgánicos del restaurante.
- D. Vertimiento puntual de agua no doméstica, por el uso de aceites y detergentes del lavadero de autos

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 1 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Décimo (2023, p.6)

21. Miguel quiere comprobar que una especie de planta acuática crece mejor cuando la temperatura del agua es fría. Él elabora un experimento en el que pone a crecer plántulas de esta especie en vasos de agua a diferentes temperaturas. Después de consultar en un libro, encontró que estas plantas, además de agua, necesitan altas concentraciones de nutrientes, como nitrógeno y fósforo, disueltos en el agua. Con base en la información consultada por Miguel, ¿cómo debe modificar su experimento?

- A. Debe colocar los vasos con las plántulas y el agua en las partes altas de su casa.
- B. Debe meter hielo en unos vasos y echar agua caliente en los otros.
- C. Debe regar un grupo de plantas con mucha agua y otro con poca agua.
- D. Debe incluir cantidades iguales de nitrógeno y fósforo en todos los vasos de agua.

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 2 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Octavo (2021, p.7)

Habilidad de análisis: Interpretar y sustentar ideas

22. El sistema de alcantarillado es una red de estructuras y tuberías que recoge y transporta las aguas residuales de una población (de baños, lavaderos, lavamanos, entre otros). El agua se limpia en centros especiales y, después, se vierte a un río para que siga su ciclo. La cobertura del sistema de alcantarillado de una ciudad ha aumentado en los últimos años, llegando a casi todos los habitantes de dicha ciudad. ¿Por qué el aumento en la cobertura del sistema de alcantarillado beneficia a los habitantes de la ciudad?

- A. Porque se realiza un tratamiento de las aguas residuales para que se puedan consumir.
- B. Porque permite el reciclaje de residuos sólidos presentes en las aguas residuales de la ciudad.
- C. Porque las aguas residuales estancadas generarían enfermedades en los habitantes.
- D. Porque el sistema de alcantarillado disminuye el gasto de agua de los habitantes.

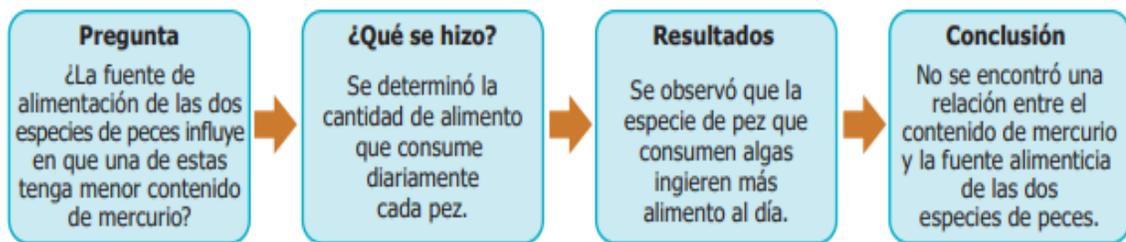
Tomado y adaptado de, Cuadernillo 2 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Noveno (2021, p.14)

23. Pedro está estudiando si la energía eólica se puede utilizar en un determinado punto de la Guajira, y encuentra que la velocidad mínima del viento para que esta funcione es de 5 m/s. Él tiene la hipótesis de que en ese lugar la velocidad oscila entre 8 m/s y 11 m/s durante todo el año. ¿Qué diseño experimental permite analizar la hipótesis de Pedro?

- A. Se debe evaluar la velocidad del viento una sola vez en varios puntos de la Guajira.
- B. Se debe instalar un molino de viento en el punto y determinar si funciona o no.
- C. Se debe evaluar la velocidad del viento varias veces al día durante un solo día.
- D. Se debe evaluar la velocidad del viento varias veces al día durante diferentes épocas del año.

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 1 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Undécimo (2022, p.2)

24. En un río contaminado por mercurio, hay dos especies de peces, una de ellas tiene niveles muy bajos de mercurio respecto a la otra. Unos investigadores estudiaron si las fuentes alimenticias de cada especie influyen en el contenido de mercurio en los peces. La especie con bajos niveles de mercurio se alimenta de algas, mientras la especie con niveles más altos se alimenta de pequeños animales. A continuación, se presenta un esquema con los pasos de la investigación:

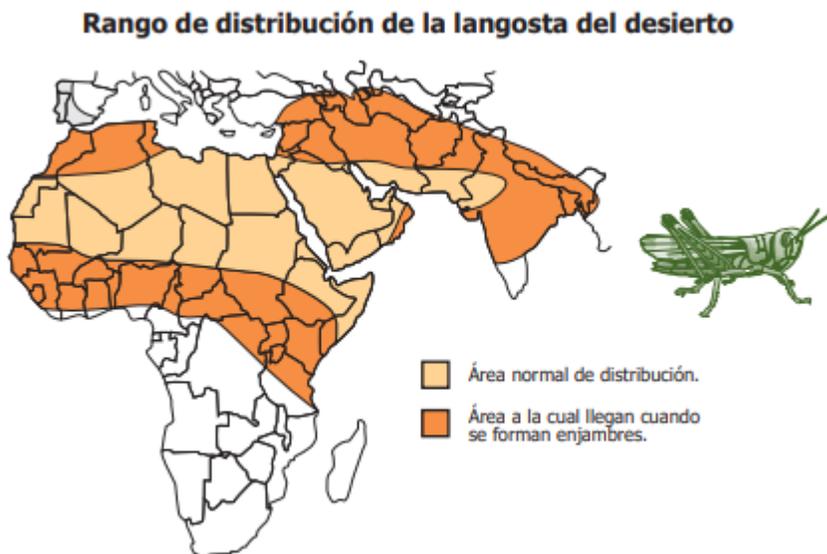


Teniendo en cuenta la información anterior, se determinó que la conclusión no se relaciona con el experimento, ¿qué falencia se presenta en la investigación?

- A. Se debe medir el número de peces de cada especie para poder calcular la cantidad de alimento que consume cada uno.
- B. Se debe medir la cantidad de mercurio que contienen los alimentos que consume cada una de las especies.
- C. Se debe medir el tamaño de los ojos de cada especie de pez, pues si son más grandes consumen más alimento.
- D. Se debe medir el consumo humano de las distintas especies, porque afecta el contenido de mercurio en los peces.

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 1 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Décimo (2022, p.4)

25. El mapa muestra la distribución de la langosta del desierto



La langosta del desierto es un insecto herbívoro solitario que vive en las regiones señaladas en el área naranja clara del mapa y sus poblaciones son bajas. Sin embargo, después de los periodos de sequía prolongados, y cuando la vegetación es escasa, la población de langostas crece rápidamente y se forman enjambres de adultos alados que pueden invadir otras zonas (área naranja oscura del mapa) y devastar las áreas agrícolas, afectándolas notablemente. ¿Por qué estas áreas se ven afectadas tanto con la llegada de la langosta del desierto?

- A. Porque, al ser una especie introducida, cambia sus hábitos alimentarios y depreda los herbívoros del ecosistema.
- B. Porque se alteran las relaciones ecológicas, al ocupar el espacio de los consumidores primarios y superarlos en abundancia.
- C. Porque ocupan todo el espacio de la región y no permiten el desplazamiento de las demás especies que habitan los ecosistemas.
- D. Porque forman nuevas especies al reproducirse con los saltamontes y los grillos que viven en esa región.

Tomado y adaptado de, Cuadernillo 1 Pruebas evaluar para Avanzar Grado Décimo
(2022, p.8)

Referencias bibliográficas

- Ennis, R. H. (2003). *Critical thinking assessment*. En D. Fasko (Ed.), *Critical thinking and reasoning. Current research, theory, and practice* (pp. 293-313). Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Halpern, D.F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains - *Dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring*. *American Psychologist*, 53 (4), 449-455.
- Arredondo Velázquez, M., Saldivar Moreno, A., Limón Aguirre, F., Arredondo Velázquez, M., Saldivar Moreno, A., & Limón Aguirre, F. (2018). Estrategias educativas para abordar lo ambiental. Experiencias en escuelas de educación básica en Chiapas. *Innovación educativa (México, DF)*, 18(76), 13-37.

- Bueno Lugo, A. (2016). Desarrollo de pensamiento crítico en educación ambiental a través de la implementación de una unidad didáctica sobre conservación de la biodiversidad del Tolima. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33209.01125>
- Bueno, P. M. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico, ¿una relación vinculante? *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 91-108.
- Camelo, M. D. F. (2022, marzo 7). *¿Sabes qué es un Proyecto Ambiental Escolar -PRAE?* <https://oab.ambientebogota.gov.co/sabes-que-es-un-proyecto-ambiental-escolar-prae/>
- Flores, R. C. (2022). La formación de maestros en educación ambiental. Una experiencia con base a la elaboración de situaciones problema y alternativas de solución. *Educar em Revista*, 38. <https://www.redalyc.org/journal/1550/155070813021/html/>
- Nociones ambientales básicas para profesores rurales y extensionistas*. (s. f.). Recuperado 3 de enero de 2024, de <https://www.fao.org/3/W1309S/w1309s07.htm>
- Pilar, D. S. C. M. D., & Galán, J. X. G. (2021). Retos y desafíos de la educación rural en tiempos de pandemia desde la mirada del docente. *Dialogus*, 7, 89-96.
- Posso, S. M. S., & Berrío, J. A. G. (s. f.). *Análisis del Desarrollo de Pensamiento Crítico a partir de Prácticas de Educación*. 96.
- Quijano-Cuervo, L. G., Robledo-Ospina, L. E., García Hernández, L. F., & Escobar Sarria, F. (2021). Arañas: Tejiendo un eslabón crucial para el equilibrio de los agroecosistemas. *Revista Digital Universitaria*, 22(3). <https://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2021.22.3.5>
- Rivera, J. A. S. (s. f.). *El aprovechamiento del territorio como objeto de la enseñanza de la geografía*.
- Solbes Matarredona, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 10(1), 1-10. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.i1.01
- Solo el 2,9% de la superficie terrestre mantiene su fauna natural íntegra*. (2021, Abril 16). La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/natural/20210416/6914396/rincones-fauna-intacta-planeta-extincion-especies.html>

B. Anexo: Secuencia didáctica para la Apropriación y Protección del PNR a través de las habilidades de PC

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA CABAÑA SALADOBLANCO HUILA</p> <p>CIENCIAS NATURALES: BIOLOGÍA GRADO NOVENO</p>	
INFORMACIÓN GENERAL		
Objetivo: Conocer y “mapear” el territorio, ruta o camino hacia el Parque natural regional el Dorado		
Fecha:		
Nombre del estudiante:		
Nombre de docente: Jessica Roxana Muñoz Urbano		

Taller de cartografía “Trazando ruta, conociendo el territorio”

Habilidades a desarrollar: Probabilidad e incertidumbre, análisis y toma de decisiones, comprobación de hipótesis, interpretar y sustentar ideas.



Conceptos a interiorizar.

Cartografía

¿Qué es la cartografía?

La cartografía es el diseño, formación, producción y análisis de mapas, modelos en relieve, o globos que representan la tierra, parte de ella, el territorio o del universo; que es elaborado por un individuo (Un cartógrafo) o una institución.

- **Mapa:** Conjunto de dibujos, signos y palabras escritas, a veces sencillo como un croquis dibujado en un papel o impreso; es un esquema de la realidad y de lo que la rodea.

Cartografía social

La cartografía social es un método participativo de investigación colectiva que parte de una perspectiva integradora, mediante la cual se entiende que *la realidad es construida culturalmente por las personas, desde sus experiencias culturales, interpersonales y políticas, las cuales influyen en la representación mental, gráfica, subjetiva y material del contexto socio-cultural.*

¡A mapear!



A continuación, lee las siguientes indicaciones y materiales que utilizaremos para la realización de un pequeño pero significativo ejercicio de cartografía, “**mapearemos**” nuestro territorio hasta llegar al parque natural regional el Dorado.

Mapear: Trazar un mapa o la distribución espacial de un conjunto de elementos de un mismo tipo o categoría.

Ficha de cartografía ambiental

Lugar: PNR EL DORADO

Observación	¿Cómo percibimos nuestro territorio?
Planteo de hipótesis	
Experimentación	Ubicación geográfica del municipio de Saladoblanco: Realiza croquis del mapa en todo el ancho y largo del papel bond.
Análisis	¿Qué es para usted una cartografía ambiental? ¿Cree que reconocer el territorio es importante para generar acciones de conservación?
Preguntas adicionales	¿Qué hacen para ayudar a conservar el PNR El Dorado?

¿Qué necesitamos?

- Papel bond
- Marcadores
- Colores
- Lápices
- Mapa de Saladoblanco
- Semillas
- Flores
- Hojas secas

Ubica un lugar tranquilo, dispuesto para el trabajo y sobre todo para que lo realices de forma consciente, intentando reflejar en el mapa las respuestas a las preguntas orientadoras.

Paso 1: Responde las preguntas orientadoras (parte1) que tiene por título **¿Cómo percibimos nuestro territorio?**

- **Ubicación geográfica del municipio de Salado blanco:** Realiza croquis del mapa en todo el ancho y largo del papel bond.
- Una vez lo tengas listo, ubica la vereda en la que vives y tu casa.
- Luego alrededor de la vereda y la casa, ubica el ambiente, fauna, flora que te rodean (puedes ayudarte de semillas, flores, arena, plantas y sobre todo mucha imaginación)
- Al lado contesta la pregunta **¿Cómo percibes el territorio?**

Paso 2: Esta segunda parte (parte 2) tiene por título: **Ruta de acceso al PNR El Dorado,**

- En el mapa que ha construido en la (**parte 1**) ubica:
- Un camino desde tu casa o área cercana hasta el **PNR El Dorado** (si es un área cercana debes ubicar el nombre desde donde inicia el trayecto, posibles veredas cercanas o que abarquen el recorrido.
- Una vez tengas la ruta, camino, trayecto, hasta el **PNR EL Dorado**, elabora un pequeño mapa de cómo se imaginan el espacio (área) del parque: ¿es redondo? ¿triangular? ¿cuadrado?

Nota: Para esta parte puede que necesites de la ayuda de tu papá, mamá, un familiar o vecino(a), a esta ayuda la llamaremos memoria colectiva. Además recuerda que, si no conocemos, es válida la opción de imaginarnos como es el espacio, la tierra y el territorio que mapearemos.

Paso 3 Lleva por título **¿Qué podemos encontrar en el PNR El Dorado?** En el mapa que elaboraste sobre el espacio del parque ubica:

- Fauna y flora del parque
- Tipo de hábitats terrestre, acuático, etc.

- Habitantes del parque: **¿Qué hacen para ayudar a conservar el PNR El Dorado?**

Para este último paso es importante que explores tu lado artístico, pinta, colorea como te sientas cómodo(a), también te dejaremos algunas imágenes que podrás recortar y pegar como complemento.



Tomado de, Pinterest (2023)

Tejamos territorio, construyamos vida”

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA CABAÑA SALADOBLANCO HUILA</p> <p>CIENCIAS NATURALES: BIOLOGÍA GRADO NOVENO</p>	
INFORMACIÓN GENERAL		
Objetivo: Reconocer las relaciones de parentesco entre los organismos		
Fecha:		
Nombre del estudiante:		
Nombre de docente: Jessica Roxana Muñoz Urbano		

Taller N°2: Conozco mi entorno “Taxonomía”

Habilidad: Argumentación desde el razonamiento verbal, probabilidad e incertidumbre, interpretar y sustentar ideas, comprobación de hipótesis y análisis y/o toma de decisiones.

Situación problematizadora: El orden de las cosas

El orden de las cosas

¿Cómo haces para encontrar una salsa de tomate en un supermercado?

¿Y un libro en la biblioteca? Es fácil cierto, porque cada uno de los artículos y libros se encuentran ordenados, clasificados dependiendo de las características comunes que poseen.

¿Si todos los artículos del supermercado estuvieran revueltos, encontraríamos la Salsa de tomate? ¿Si los libros de la biblioteca estuvieran colocados solo por tamaño seríamos capaces de llegar al título del libro que necesitamos leer?

Aunque no nos damos cuenta, hacemos clasificaciones continuamente de todas las cosas que nos rodean.

Actividad N°1. Tiempo 80 minutos

1. Comparen y analicen sus características
2. Se les pide que formen grupos con los animales suministrados (ejemplo: las aves, los mamíferos, los reptiles, las plantas, los anfibios) y anoten en sus cuadernos que características tuvieron en cuenta para ordenarlos.
3. Se les guíara para que clasifiquen los animales según el reino, la familia y la especie.
4. Se les pedirá a los estudiantes que elaboren unas conclusiones sobre los criterios que tuvieron presentes para clasificarlos

Preguntas orientadoras:

- ¿Por qué razón se clasifican cada una de los animales, plantas y cosas?
- ¿Qué características se tienen en cuenta para ordenar o clasificar algo?
- ¿Quién se encarga de nombrar y clasificar las diferentes especies?
- ¿Qué es una especie?
- ¿Qué características deben estar presentes para determinar que dos seres vivos son de la misma especie?
- ¿Quién se encarga de agrupar de acuerdo a sus semejanzas a las especies?

Aporta

- ¿Qué acciones puede generar cómo estudiante para conservar estas especies?
- ¿Algunas se le hacen conocidas?

Imágenes para su clasificación. Tomado de, (*Solo el 2,9% de la superficie terrestre mantiene su fauna natural íntegra*, 2021)

		
Nombre común:	Nombre común:	Nombre común:
Nombre científico:	Nombre científico:	Nombre científico:

		
Nombre común:	Nombre común:	Nombre común:
Nombre científico:	Nombre científico:	Nombre científico:
		
Nombre común:	Nombre común:	Nombre común:
Nombre científico:	Nombre científico:	Nombre científico:
		
Nombre común:	Nombre común:	Nombre común:
Nombre científico:	Nombre científico:	Nombre científico:
		
Nombre común:	Nombre común:	Nombre común:
Nombre científico:	Nombre científico:	Nombre científico:
		

Nombre común:	Nombre común:	Nombre común:
Nombre científico:	Nombre científico:	Nombre científico:
		
Nombre común:	Nombre común:	Nombre común:
Nombre científico:	Nombre científico:	Nombre científico:
	 Lechuza (<i>Nito alba</i>)	 Gallito de Roca (<i>Rupícola peruviana</i>)
Nombre común:	Nombre común:	Nombre común:
Nombre científico:	Nombre científico:	Nombre científico:

Referencias bibliográficas

Arredondo Velázquez, M., Saldivar Moreno, A., Limón Aguirre, F., Arredondo Velázquez, M., Saldivar Moreno, A., & Limón Aguirre, F. (2018). Estrategias educativas para abordar lo ambiental. Experiencias en escuelas de educación básica en Chiapas. *Innovación educativa (México, DF)*, 18(76), 13-37.

Bueno Lugo, A. (2016). *Desarrollo de pensamiento crítico en educación ambiental a través de la implementación de una unidad didáctica sobre conservación de la biodiversidad del Tolima*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33209.01125>

Bueno, P. M. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico, ¿una relación vinculante? *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 91-108.

Camelo, M. D. F. (2022, marzo 7). *¿Sabes qué es un Proyecto Ambiental Escolar -PRAE?* <https://oab.ambientebogota.gov.co/sabes-que-es-un-proyecto-ambiental-escolar-prae/>

Flores, R. C. (2022). La formación de maestros en educación ambiental. Una experiencia con base a la elaboración de situaciones problema y alternativas de solución. *Educar em Revista*, 38.

<https://www.redalyc.org/journal/1550/155070813021/html/>

Nociones ambientales básicas para profesores rurales y extensionistas. (s. f.).

Recuperado 3 de enero de 2024, de

<https://www.fao.org/3/W1309S/w1309s07.htm>

Pilar, D. S. C. M. D., & Galán, J. X. G. (2021). Retos y desafíos de la educación rural en tiempos de pandemia desde la mirada del docente. *Dialogus*, 7, 89-96.

Posso, S. M. S., & Berrío, J. A. G. (s. f.). *Análisis del Desarrollo de Pensamiento Crítico a partir de Prácticas de Educación*. 96.

Quijano-Cuervo, L. G., Robledo-Ospina, L. E., García Hernández, L. F., & Escobar Sarria, F. (2021). Arañas: Tejiendo un eslabón crucial para el equilibrio de los agroecosistemas. *Revista Digital Universitaria*, 22(3).

<https://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2021.22.3.5>

Rivera, J. A. S. (s. f.). *El aprovechamiento del territorio como objeto de la enseñanza de la geografía*.

Solbes Matarredona, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 10(1), 1-10.

https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.i1.01

Solo el 2,9% de la superficie terrestre mantiene su fauna natural íntegra. (2021, abril 16). La Vanguardia.

<https://www.lavanguardia.com/natural/20210416/6914396/rincones-fauna-intacta-planeta-extincion-especies.html>

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA CABAÑA SALADOBLANCO HUILA</p> <p>CIENCIAS NATURALES: BIOLOGÍA GRADO NOVENO</p>	
INFORMACIÓN GENERAL		
Objetivo: Reconocer la importancia de la diversidad en el planeta a través de la función de las plantas en los ecosistemas.		
Fecha:		
Nombre del estudiante:		
Nombre de docente: Jessica Roxana Muñoz Urbano		

Conociendo la flora de mi parque

Habilidades: Argumentación desde el razonamiento verbal, probabilidad e incertidumbre, interpretar y sustentar ideas, comprobación de hipótesis y análisis y/o toma de decisiones.

Actividad 1. Saberes ancestrales

Tiempo: 60 minutos



Observa la siguiente imagen:

La abuela grillo forma parte de la mitología del pueblo indígena Ayoreo de Bolivia. Es la dueña de la lluvia y por medio de su canto lograr reverdecer los lugares donde está. Pero algunas veces provoca inundaciones que perjudican y por ello es echada de la comunidad. Cuando llega a la ciudad es capturada y obligada a cantar para que unos villanos lucren con el agua que es un derecho

humano para todos.

Imagen 001. La abuela Grillo

Fuente: <https://www.retinalatina.org/video/la-abuela-grillo/>

Teniendo en cuenta lo anterior responde:

- Indaga con tus padres sobre lo siguiente, ¿Los saberes de los abuelos en el campo aún son tenidos en cuenta a la hora de sembrar?
- Elabora una serie de alternativas que según tus padres conservan de los abuelos. Vas a escribir los tipos de cultivo y técnicas que todavía están presentes.

Actividad 2. Rescatando los saberes de los abuelos y abuelas**Tiempo 120 minutos**

Lee atentamente el siguiente texto:



*Cúrate mijita,
con la luz del sol y los rayos de la luna.
Con el sonido del río y la cascada. Con el vaivén
del mar y el aleteo de las aves.*

*Cúrate mijita, con las hojas de la menta y la
hierbabuena, con el neem y el eucalipto.*

*Endúlzate con lavanda, romero y manzanilla.
Abrázate con el grano de cacao y un toque de
canela.*

*Ponle amor al té en lugar de azúcar y tómallo
mirando las estrellas.*

*Cúrate mijita, con los besos que te dan el viento y
los abrazos de la lluvia. Hazte fuerte con los pies
descalzos en la tierra y con todo lo que de ella
nace.*

*Vuélvete cada día más lista haciendo caso a tu
intuición, mirando el mundo con el ojito de tu
frente. Salta, baila, canta para que vivas más feliz.*

*Cúrate mijita,
con amor bonito, y recuerda siempre... tú eres la
medicina*

Luego de leer el mensaje anterior, vamos a visitar a tu abuelo(a) o un adulto mayor de 60 años y vas a preguntarle sobre los poderes curativos de las plantas. Para esto, le harás una entrevista en un video de mínimo 3 minutos en donde tendrás en cuenta los siguientes interrogantes:

- ¿Cómo curaban nuestros abuelos y abuelas sus enfermedades?
- ¿Qué plantas de uso medicinal tienen en sus casas?, y ¿Para qué tipo dolencia la utilizan?
- Si su abuelo(a) se lo permite, pídale que le cuente una historia sobre los usos y propiedades de las plantas y plásmelo mediante un relato en hojas de block

Actividad N°3. Tiempo estimado: 1 hora de clase

Esta actividad se plantea para profundizar en los estudiantes sus conocimientos básicos de la importancia de las plantas. Se realizará por medio de una lectura, la cual los estudiantes luego de leer y extraer la idea principal, son inducidos a comparar la lectura con la situación del contexto de su comunidad. Se recomienda designar un espacio para la lectura del texto en grupos de trabajo para el análisis y discusión del documento.

Realiza la siguiente lectura:

Importancia de la vegetación en los ecosistemas

Las plantas nos proporcionan alimentos, medicinas, madera, combustible y fibras. Además, brindan cobijo a multitud de otros seres vivos, producen el oxígeno que respiramos, mantienen el suelo, regulan la humedad y contribuyen a la estabilidad del clima.

Las plantas verdes pueblan toda la Tierra. Son los únicos seres vivos capaces de captar la energía del sol para fabricar materia orgánica y liberar oxígeno. Por esta razón, son indispensables para la vida de otros organismos. Existe una inmensa variedad de plantas, algunas muy simples, otras muy evolucionadas. Forman parte de todos los ecosistemas y se han adaptado a diversos climas y condiciones del suelo. Algunas pueden vivir en sitios muy secos, otras necesitan agua abundante. La mitad de los alimentos que consume la humanidad procede de sólo tres especies de plantas: el trigo, el arroz y el maíz. Más del 40% de las medicinas derivan de las plantas. Algunas se utilizan directamente, como las hierbas tradicionales. Otras se originan en el mundo vegetal, pero sufren complicados procesos de transformación (*Nociones ambientales básicas para profesores rurales y extensionistas*, s. f.).

Las plantas se presentan con la base de los procesos y redes ecológicas, en su labor de transformar la energía lumínica en energía química para que puede entrar a los ciclos de los seres vivos, como fuente de alimento de las posteriores cadenas tróficas. La vegetación ayuda a determinar las características de determinado microclima a través de la barrera contra vientos, la sombra y disminución de temperaturas, ayudan en el control de la humedad permitiendo una mejor colonización de la microbiota del suelo. Las plantas permiten una colonización y distribución de la biodiversidad en determinado espacio geográfico brindando espacios de anidación y alimento para la fauna. Esta biodiversidad es fuente y reserva de toda una variabilidad genética y de especies que pueden brindar avances significativos en áreas como la medicina y agricultura con gran potencial de desarrollo.

Los árboles participan en los procesos de oxigenación, disolución y absorción de partículas de la atmosfera. En el campo de contaminantes, se han estudiado varios ocasionados por la actividad humana y que generan problemas en distintos niveles en los ecosistemas como las lluvias ácidas y aumento del efecto invernadero, ejerciendo las plantas un papel muy importante en la disminución de sus efectos negativos y contaminantes.

La vegetación cumple un papel fundamental en la protección y cuidado de las cuencas hidrográficas, al mantener las condiciones microclimáticas para mantener las zonas de nacimiento de aguas, a la vez que evitan y disminuyen procesos de erosión debido a la compactación y sostenimiento que producen sus raíces, disminuyendo el agua de escorrentía debido a la absorción e infiltración de la misma en el suelo permitiendo un flujo lento que disminuye los peligros de inundaciones en las comunidades aledañas a los afluentes principales del agua.

Julio Cesar Montoya Osorio

Tomado y adaptado de: Morales Soto, L., Varón Palacio T. (2006). Árboles ornamentales en el valle de Aburrá – Elementos de manejo. Área metropolitana del Valle De Aburrá. Primera edición. Medellín: Colombia

Luego de realizada la lectura, responde la siguiente pregunta:

¿Cuál consideras que es la importancia de la flora en tu vereda? Explica los motivos

Actividad N°4: “Muestreando en las parcelas”

Guía tomada y adaptada de, Montoya (2014).

Objetivo: Clasificar e identificar las plantas en 2 parcelas de trabajo por medio de sus características morfológicas.

Tiempo estimado: 2 horas de clase

Para el maestro: La recolección de la información en campo se debe motivar previamente solicitando los materiales para la actividad. Es importante asesorar previamente a todos los grupos en los datos a recolectar. Se entregara la guía que los estudiantes deben llenar y se puede pasar por los puestos de trabajo elegidos por los estudiantes para brindar asesoría. La guía está planteada para trabajarse en dos horas, pero también se puede trabajar en espacios extra clase por parte de los estudiantes, entregándola posteriormente. La guía tiene la intencionalidad de explicar cómo se toman los datos de diámetro basal de plantas herbáceas o leñosas en dos parcelas elegidas y posee preguntas en que los estudiantes deben hacer descripciones del lugar y del conocimiento básico de las plantas, así como deben realizar una pregunta básica de comparación entre las dos parcelas estudiadas, y comparar en términos de diversidad ambos espacios.

Se deben traer los siguientes materiales en grupos de 4 personas:

- 5 metros de cuerda
- Metro
- Cuaderno de apuntes
- Regla
- 8 palos de 30 cm de madera (puede ser escoba).
- Cámara fotográfica o celular.

Se realiza una visita guiada al sendero ecológico de la Institución Educativa La Cabaña (Zona verde de la institución). El grupo de trabajo debe elegir dos zonas de estudio, con base a sus gustos particulares, y realizar los siguientes pasos:

1. Deben trazar un área de 4 m² (un cuadrado de 2m x 2m) en cada parcela: El interior lo llamaremos parcela de estudio.

Nota: en el caso la institución Educativa La Cabaña se trabajará con el área de 4 m², debido al corto espacio de la zona verde y en que su mayoría encontramos plantas herbáceas. En el caso de zonas verdes grandes y con especies arbóreas se recomienda trabajar con áreas de 10m x 2m.

2. Describir todas las condiciones ambientales que puedan del lugar.

- ❖ Textura del suelo: _____
- ❖ Luz directa o indirecta sobre la superficie: _____
- ❖ Corriente del aire: _____
- ❖ Humedad del suelo: _____
- ❖ Tipo de suelo: _____

- ❖ ¿Se presenta alguna diferencia entre la diversidad biológica (biodiversidad) entre las especies de ambas parcelas? Explica

- ❖ Establece una pregunta que puedas resolver por medio de la comparación de la diversidad de plantas entre las dos parcelas

Actividad N°5: Identificando las plantas del lugar

Tiempo estimado: 2 horas de clase

Guía tomada y adaptada de, Montoya (2014).

Objetivo: Clasificar mediante la comparación de la morfología de las plantas, hasta la familia y la especie.

¿Qué debemos realizar en esta guía?

La idea es que con la información dada en el documento de la flora de la Institución Educativa La Cabaña

1. Elegir dos o tres especies de plantas que se encuentran en las parcelas de estudio. Estas especies conocidas deben tener como mínimo la flor o el fruto.
2. Identificar la disposición de las hojas, sus características y dibujar la misma lo más exacto posible
3. Identificar el tipo y la disposición de la flor y dibujarla lo mejor posible
4. Identificar el tipo de fruto. Dibujarlo lo mejor posible.
5. Identifica y consulta la importancia de esta especie para el hombre y los ecosistemas naturales.

Tabla para dibujar las partes de las plantas y su respectiva información

Especie:	Especie:
Hoja	Hoja
Flor	Flor
Fruto	Fruto

Usos de la planta	Usos de la planta

Finalmente, se deberá llenar una ficha de cada planta, como la que se presenta a continuación:

FICHA INDIVIDUAL DE CULTIVO/PLANTA	
DIBUJO/FOTO  Tomada de, Pinterest (2023)	NOMBRE: Manzanilla NOMBRE CIENTIFICO: Matricaria chamomilla L ESPECIE/FAMILIA:
	CARACTERISTICAS DE LA PLANTA: Planta herbácea de 30-50 cm de altura (anual); se desarrolla en climas templado, frío y húmedo. Es resistente a heladas; se puede sembrar hasta los 2.200 m.s.n.m.
PARTES USADAS DE LA PLANTA:	Cabezuelas florales
HÁBITAT:	Nativa del Mediterráneo.
USO TERAPÉUTICO/PREPARACIÓN:	Emoliente, laxante, antiinflamatoria, tónico estimulante, antiespasmódica, sedante, antialérgica, vermífuga.
COMPONENTES QUIMICOS:	Ácido salicílico, tanino, (ácido anthémico), colina, inosita sustancias resinosas y pépticas, ácido málico, ácido fosfórico, flavonoides, vitamina C, ácido cafeico, luteolina y cumarinas.
PLAGAS Y ENFERMEDADES	En Colombia se reportan pudriciones de cuello ocasionadas por el hongo Fusarium, antracnosis, mildes y el virus de A B Marchitez y nudo en las raíces ocasionadas por el daño de nematodos.

Referencias bibliográficas

Montoya, J. (2014). Propuesta de enseñanza para el aprendizaje del concepto de taxonomía biológica a través del proceso de indagación de la diversidad biológica de la flora en la institución educativa el pedregal. *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia*. Recuperado en, <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/80499/1088594414.2021.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Nociones ambientales básicas para profesores rurales y extensionistas. (s. f.). Recuperado 3 de enero de 2024, de <https://www.fao.org/3/W1309S/w1309s07.htm>

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA CABAÑA SALADOBLANCO HUILA</p> <p>CIENCIAS NATURALES: BIOLOGÍA GRADO NOVENO</p>	
INFORMACIÓN GENERAL		
Objetivo: Identificar insectos a nivel taxonómico y evaluar su importancia en el ecosistema.		
Fecha:		
Nombre del estudiante:		
Nombre de docente: Jessica Roxana Muñoz Urbano		

**Guía N°2: Motivando a conocer el maravilloso mundo de los insectos
(Parque Natural Regional El Dorado)**

Habilidades a desarrollar: Observación detallada, comparación y análisis para clasificar correctamente los insectos en diferentes categorías taxonómicas.

Actividad N°1. Tiempo estimado 60 minutos

¡Acompáñanos a conocerlos!

Los insectos son el grupo de organismos vivos más diverso del planeta. Los podemos encontrar en jardines, huertos, bosques y campos agrícolas. Cada uno de estos cumple una actividad en el ecosistema contribuyendo al equilibrio del mismo.

Las características generales de los insectos son:

- Esqueleto externo (exoesqueleto) compuesto de placas rígidas y áreas membranosas
- Patas articuladas
- Apéndices pares (antenas, mandíbulas, patas, alas)
- Cuerpo segmentado (dividido en partes o regiones)
- Simetría bilateral (se puede dividir, longitudinalmente, en dos mitades iguales)
- Cordón nervioso en posición ventral
- Circulación abierta, con un corazón tubular ubicado en posición dorsal
- Respiración por branquias (crustáceos), pulmones de libro (arañas y escorpiones), o por un sistema de tráqueas y espiráculos (ciempiés, milpiés e insectos)

Anatomía externa de los insectos

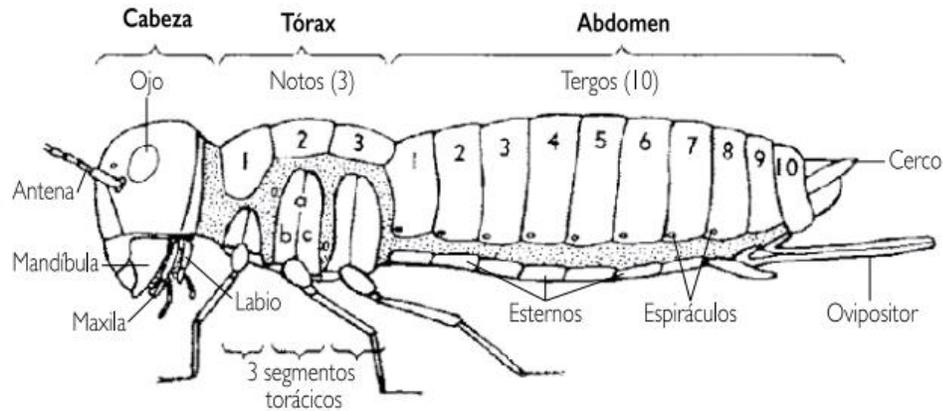


Figura 001. Anatomía externa

Tipos de insectos y sus nombres

La clasificación de los insectos despierta cierta polémica, pero en general se pueden distinguir los siguientes órdenes:

Odonata

Este orden incluye a las libélulas y caballitos del diablo. Este se considera el orden más primitivo de insectos, no pueden doblar las alas sobre el abdomen y presentan metamorfosis incompleta.

Blattodea

Este orden incluye a las cucarachas. Son especies con metamorfosis indirecta, cuerpo aplanado, omnívoras y con un par de alas.

Orthoptera

Incluye a grillos, langostas y saltamontes. Poseen un tercer par de patas que está adaptado para saltar.

Phthiraptera

Incluyen a los piojos. No poseen alas y son parásitos, alimentándose de restos de piel, sangre o plumas del hospedador.

Coleoptera

Representan el reino animal con mayor número de especies conocidas. Incluye a los escarabajos. Este orden posee una gran diversidad de formas y están adaptados a todos los hábitats.

Diptera

Incluye a moscas, mosquitos y tábanos. Poseen solo un par de alas, con el otro muy reducido y que sirve para mantener el equilibrio.

Lepidoptera

Incluye a mariposas y polillas. Poseen metamorfosis completa y están adaptados a la vida nocturna.

Hymenoptera

Incluye a las [hormigas](#), abejas y avispas. Poseen metamorfosis completa y se reproducen por partenogénesis. Se caracterizan porque muchas de sus especies son sociales y se organizan en sociedades con un rango de jerarquías



Figura 002. Clasificación de los insectos

Ciclo de vida de los insectos

La mayoría de los insectos se pueden reproducir muy rápidamente dentro de un periodo de tiempo corto. Con un tiempo generacional corto, evolucionan más rápido y se pueden adaptar rápidamente a los cambios del medio. La mayoría de los insectos se reproduce por reproducción sexual. La hembra produce huevos, los cuales son fecundados por el macho y luego se colocan en algún lugar cerca del alimento necesario. En algunos insectos, se lleva a cabo la reproducción asexual durante la cual las crías nacen de un sólo padre.

Es este tipo de reproducción, las crías son casi idénticas a la madre. A menudo se puede ver esto en los pulgones y chanchitos de tierra.

Con unas pocas excepciones, todos los insectos nacen de huevos. Después de dejar el huevo, el insecto debe crecer y transformarse hasta llegar a la adultez. Sólo un insecto adulto se puede aparear y reproducir. La transformación física de un insecto de una etapa de su ciclo de vida a otra se llama metamorfosis

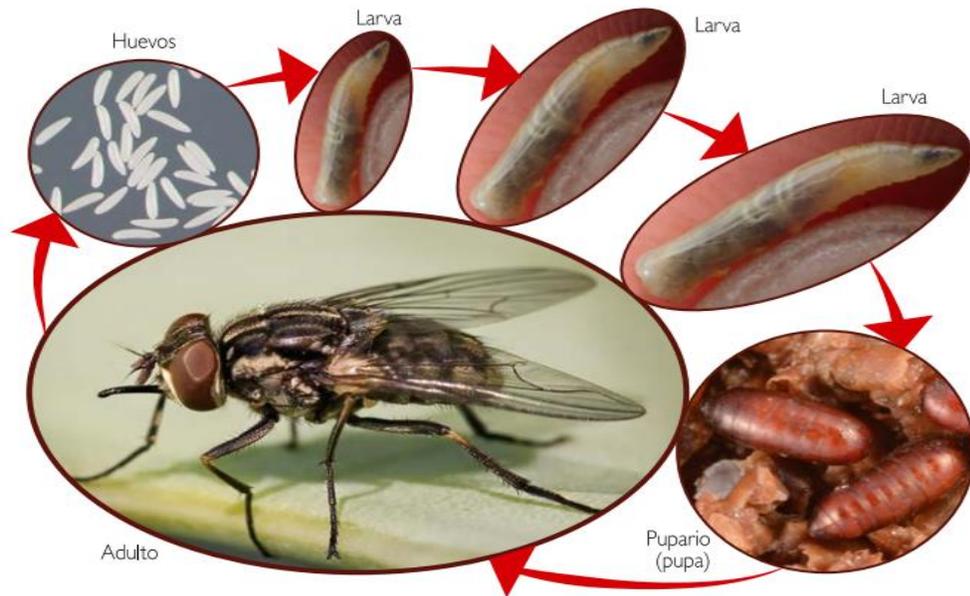


Figura 003. Metamorfosis completa: ciclo de vida de la mosca del establo *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae).

Stomoxys calcitrans (Diptera: Muscidae)

Tipo de metamorfosis

Tipo de Metamorfosis	Características	Ejemplos
Ninguna	La única diferencia entre la forma adulta y la larva (insectos jóvenes o no-adultos) es el tamaño. Ocurre en los insectos más primitivos.	Lepismas, insectos de fuego, colémbolos

Tipo de Metamorfosis	Características	Ejemplos
Incompleta	<p>Tres estadios: huevo, ninfa y adulto.</p> <p>Los jóvenes, llamados ninfas , normalmente son similares a los adultos.</p> <p>El crecimiento ocurre durante la etapa de ninfa.</p> <p>Las alas aparecen como brotes en las ninfas o formas más tempranas.</p> <p>Cuando se completa la última muda, las alas crecen hasta un tamaño adulto.</p>	Libélulas, saltamontes, mantis, cucarachas, termitas

Tipo de Metamorfosis	Características	Ejemplos
Complete	<p>La mayoría de los insectos pasan por este tipo de metamorfosis.</p> <p>Cada estadio del ciclo de la vida- huevo, larva, pupa y adulto-luce diferente a los demás.</p> <p>Los estadios inmaduro y adulto tienen formas y comportamientos diferentes y viven en hábitats distintos.</p> <p>La forma inmadura se llama larva y se mantiene de una forma similar, pero aumenta de tamaño.</p> <p>Normalmente las larvas poseen piezas bucales masticadoras</p>	Mariposas, polillas, moscas, hormigas, abejas, escarabajos

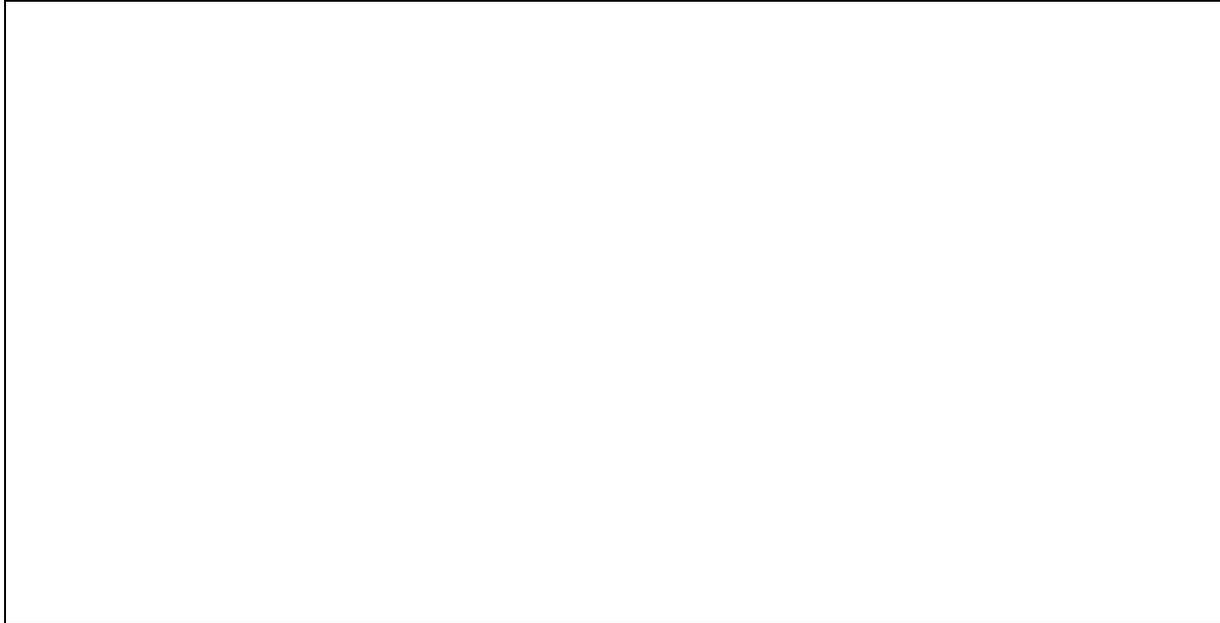
Habilidad análisis y toma de decisiones

Lee detenidamente la información anterior y responde las siguientes preguntas:

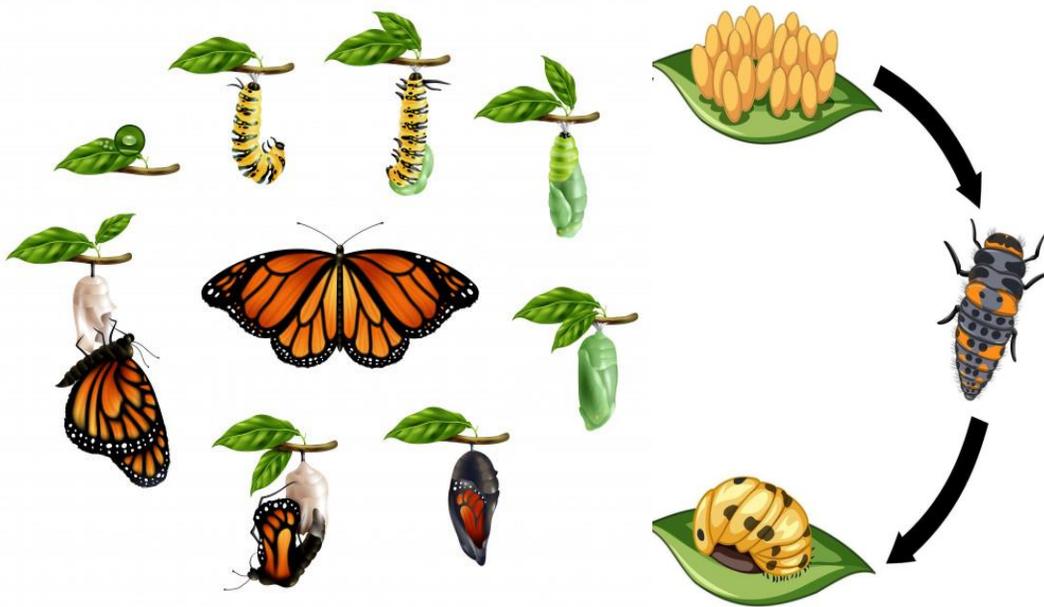
1. Sal a una zona aledaña a tu vivienda y reconoce que insectos habitan allí. Registra al menos 10 insectos (envía la foto a la profesora Roxana Muñoz).

Nombre común	Grupo al que pertenecen	Descripción general
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

2. Escribe y dibuja la anatomía externa de tres insectos encontrados en el lugar:



3. Consulte y describa el ciclo de vida de dos de las especies encontradas en el lugar.



Tomado de, <https://concepto.de/metamorfosis/>

Actividad N°2. Tiempo 60 minutos

A las especies encontradas anteriormente, identifica su clasificación taxonómica de las especies. Para esto, ten en cuenta el siguiente ejemplo.

Imagen de referencia	Clasificación taxonómica
 <p data-bbox="284 625 841 758">Fotografía: Olmer Sánchez Nota: Tiene 6 patas, cabeza, tórax, y abdomen Hábitat. Viven en hojas y flores</p>	<p data-bbox="862 279 1138 315">Descripción propia:</p> <p data-bbox="862 499 954 535">Clase:</p> <p data-bbox="862 573 964 609">Orden:</p> <p data-bbox="862 646 976 682">Familia:</p>

Actividad N°3. Evaluemos lo aprendido

7. ¿Cuál es la importancia de identificar insectos en un ecosistema?

8. ¿La presencia de los insectos en el ecosistema refleja la calidad del mismo?

9. ¿Cómo se alimentan los insectos? ¿Los insectos tienen dientes? ¿Qué comen los insectos?

10. ¿En qué se diferencian los insectos de los demás artrópodos?

11. ¿Qué acciones como estudiante realizarías para proteger y conservar los insectos?

12. ¿Crees que es importante conservar los insectos en el PNR El Dorado?
Justifica tu respuesta a nivel biológico

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA CABAÑA SALADOBLANCO HUILA</p> <p>CIENCIAS NATURALES: BIOLOGÍA GRADO NOVENO</p>	
<p>INFORMACIÓN GENERAL</p>		
<p>Objetivo: Generar espacio de reflexión sobre el cuidado del recurso hídrico mediante el análisis de diferentes situaciones.</p>		
<p>Fecha:</p>		
<p>Nombre del estudiante:</p>		
<p>Nombre de docente: Jessica Roxana Muñoz Urbano</p>		

Guía N°3: La puerta del macizo colombiano

Habilidades a desarrollar: Argumentación desde el razonamiento verbal, probabilidad e incertidumbre, interpretar y sustentar ideas, comprobación de hipótesis y análisis y/o toma de decisiones.

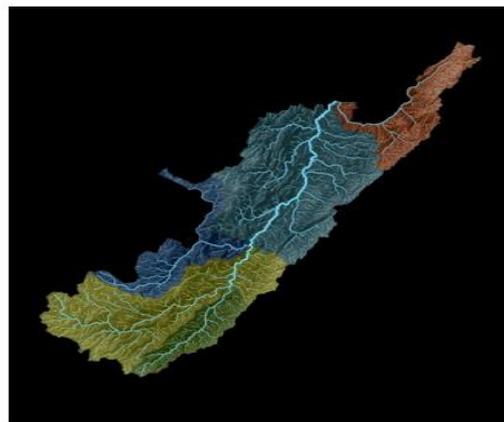
Orientaciones

A continuación, se presentan una serie de situaciones problemas relacionados con las fuentes hídricas en general, para cada uno de ellos se han planteado algunas preguntas abiertas, las cuales esperamos que conteste de acuerdo a su percepción, conocimiento o vivencia personal.

Actividad N°1. Tiempo 30 minutos

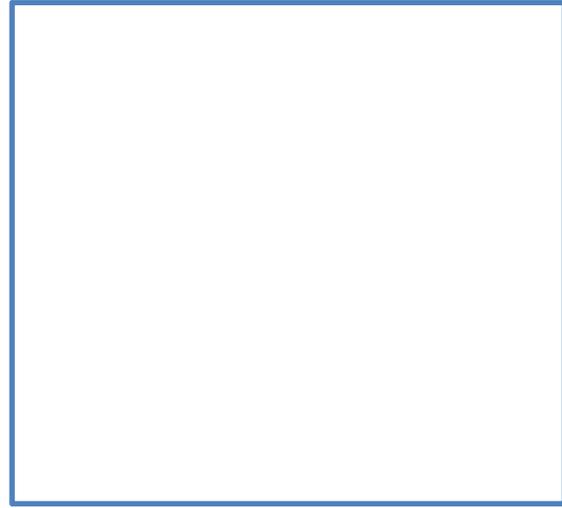
Sabías que:

1. El departamento de Huila tiene un solo río como espina dorsal que lo atraviesa de Sur a Norte, el Magdalena, que es, en cierta medida, el inicio y fin del territorio Nacional.
2. El río grande de la Magdalena tiene su origen en la Laguna de la Magdalena, en el Páramo de la Papas, municipio de San Agustín, Departamento del Huila.
3. Río Suaza: Proveniente del PNN Cueva de los Guacharos y en menor medida del PNN Serranía de los Churumberos Auka-Wasi, transcurre por un estrechó cañón para a la altura de la Jagua, unirse al cauce mayor del Magdalena.
4. Río La Plata: Su génesis está cerca al espejo de agua de la Laguna de San Rafael, en la cara norte del Volcán Puracé, en el PNN del mismo nombre. En la parte alta, en el Cauca, transcurre como río Bedón.
5. La convergencia entre el río Loro y Aguacatal (este último nace de la unión del río Bedón y Quebradón) forman el río La Plata. Su cauce se une al río Páez para caer kilómetros adelante, al Magdalena.



Tomada de, Torres 2023

Con base en tus conocimientos, señala y escribe que río aporta el PNR El Dorado a la fuente hídrica del Departamento del Huila?



Tomado de, <https://redhuila.com/saladoblanco-2/>

Situación N°2. Análisis de noticias

Fueron 550 barriles”: presidente de Ecopetrol responde tras tragedia ambiental en Barrancabermeja

Link noticia, <https://www.youtube.com/watch?v=39SJTt5i8BM&t=222s>

De acuerdo con a la situación planteada, responde las siguientes preguntas:

1. Identifique, justifique ¿Cuáles son las causas del problema ambiental que se plantea en la situación?

2. ¿Qué información de la situación planteada te permite asegurar que se trata de un problema ambiental?

3. ¿Qué ruta de acción plantearías para dar solución al problema mencionado, de tal forma que garantice una solución duradera y eficaz al problema?

1. ¿Considerarías necesario implementar alguna otra acción después de resolver el problema? Justifique tu respuesta.

Actividad N°3. Tiempo 40 minutos

Situación N°3. Conozco mi entorno

La abuelita Eloisa de 90 años en sus relatos contaba que para llegar al departamento del Huila desde el Cauca debió cruzar un enorme manantial en dónde yacían cuatro grandes ríos (Caquetá, Cauca, Patía y el Magdalena). Orgullosa hablaba como esta zona estaba llena de plantas, animales y muchos recursos, pero lamentaba que ya de eso no quedará nada, porque ahora sólo ve montañas sin árboles, grandes campos de ganadería y el río que cruza de sur a Norte “Magdalena” contaminado y llena de represas.

Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la situación planteada, responde:

1. ¿En tu comunidad es común ver esta situación? Describe lo que has observado.

2. Argumenta ¿Cuáles son las causas que podrían estar generando este problema?

3. ¿De qué forma contribuirías a dar solución adecuada al problema mencionado, que sea beneficiosa y efectiva para todos?

4. ¿Qué malos hábitos (problemáticas) puedes identificar en los habitantes de tu comunidad que perjudican a las fuentes hídricas?

Actividad N°4. Tiempo 40 minutos

1. ¿Cuáles serían las razones que llevan a las personas a causar daños al medio ambiente?

2. ¿Qué harías, si estuviera en tus manos poder ayudar con la solución definitiva y duradera a este problema?

3. Después de implementar la solución planteada, para resolver el problema, ¿Crees que sería necesario establecer otras acciones? Justifica tu respuesta

4. ¿De qué forma la deforestación contribuye a la desaparición de las fuentes hídricas?

5. ¿Cuáles son las razones por las cuales las personas cortan o talan los arboles de un bosque?

Mis compromisos con el medio ambiente

Reflexiona sobre la importancia de las fuentes hídricas y escribe cuáles son tus compromisos:



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA CABAÑA SALADOBLANCO HUILA</p> <p>CIENCIAS NATURALES: BIOLOGÍA GRADO NOVENO</p>	
INFORMACIÓN GENERAL		
Objetivo: Implementar a través de Microbit sistemas para mejoramiento de las problemáticas ambientales		
Fecha:		
Nombre del estudiante:		
Nombre de docente: Jessica Roxana Muñoz Urbano		

Conociendo la humedad del suelo

El nivel de humedad presente en el suelo es un factor vital para el correcto crecimiento de las plantas. El agua no solo humedece la tierra para el proceso de obtención de nutrientes, sino que también regula la temperatura que deben tener las raíces

La planta para regular su temperatura total, realiza un proceso llamado termorregulación; en el cual evapora el 99% del agua absorbida y utiliza solo el 0,2% al 0,5% para formar sus ramas y hojas. Cabe destacar que cada planta tiene sus propias necesidades de humedad dependiendo de las condiciones climáticas y su etapa de crecimiento.

Un nivel de humedad apropiado en el suelo es de gran importancia para el rendimiento de los cultivos, ya que las plantas no crecerán ni se desarrollarán con una humedad del suelo insuficiente o excesivo, ya que se pueden "ahogar".

El nivel de humedad en la tierra se puede medir en porcentaje, agua por peso o volumen, o pulgadas de agua por pie de suelo.

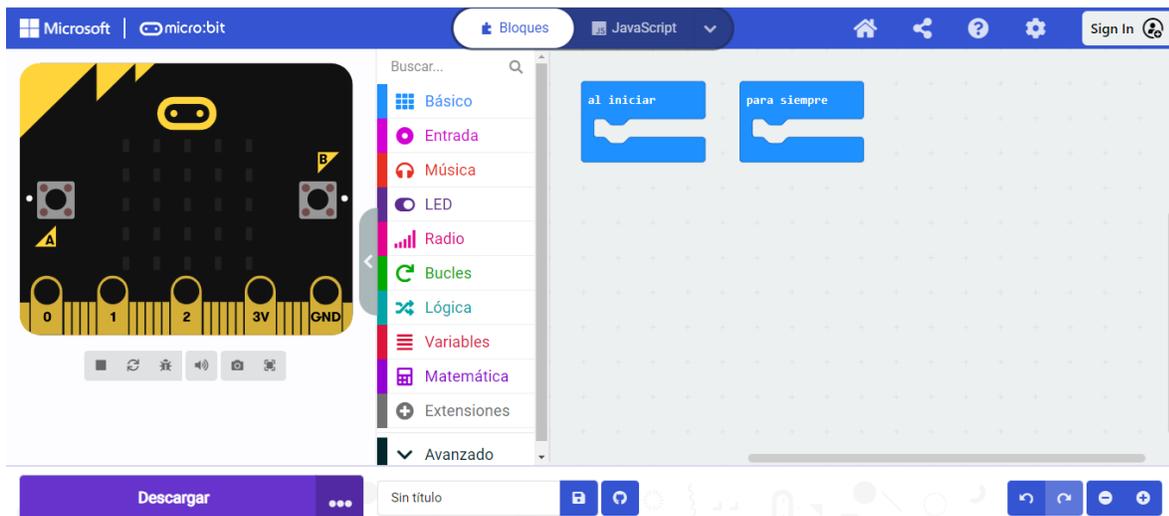
¿Qué es un Microbit?

El Microbit es un microcontroladores que se puede programar con un lenguaje de código sencillo para crear juegos y animaciones o para controlar su hardware. Todos estos son individualmente programables.

¿Cuáles son las características de la placa?

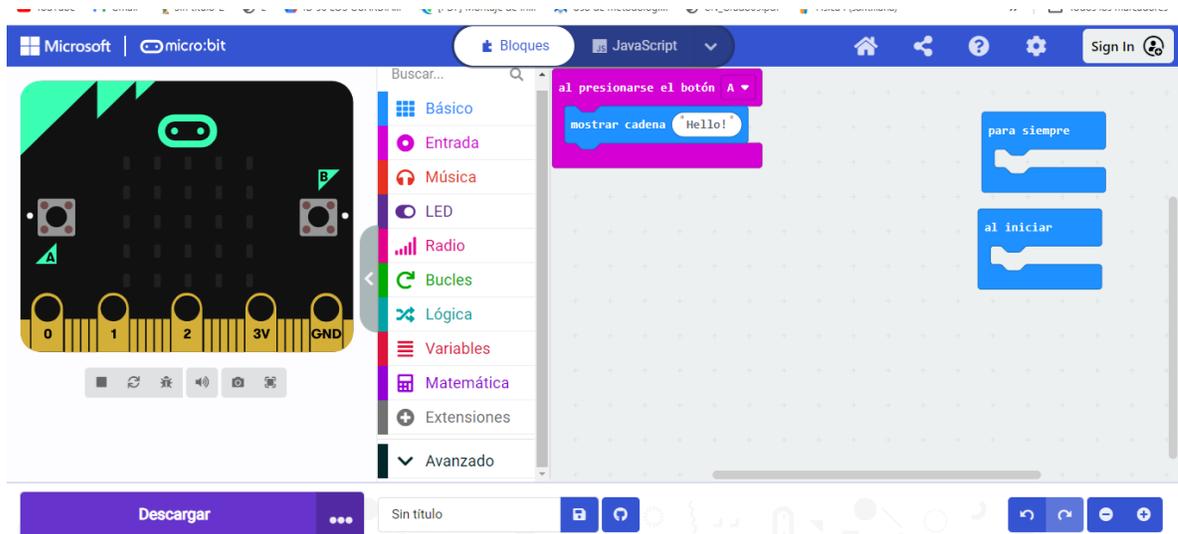
La microbit presenta 20 pines de conexión a través de los cuales se pueden conectar elementos externos como caimanos, cables, sensores, entre otros dispositivos electrónicos. Estos pines pueden trabajar como entradas o salidas de información, donde las entradas leen datos entregados del mundo exterior, como las señales eléctricas generadas por un sensor, y las salidas producen una señal de salida eléctrica al mundo exterior para generar algún cambio, como prender un LED externo o un motor.

¿Cómo se realiza la programación?



Para programar el algoritmo que soluciona la actividad propuesta se debe seguir los siguientes pasos:

1. Ingresar a la plataforma Makecode para realizar la programación en bloques.
2. De la categoría "Entrada" tomar el siguiente bloque a la zona derecha para realizar el algoritmo.



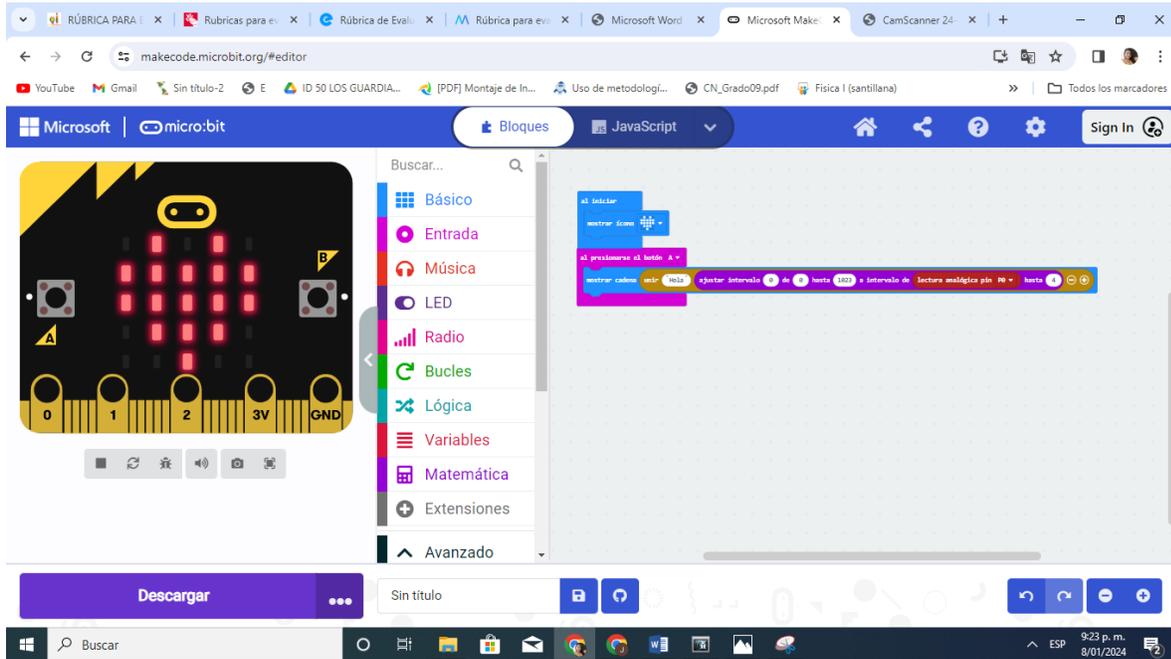
3. Introducir al bloque anterior "mostrar cadena"... el cual se encuentra en la categoría "Básico".

4. De la categoría "Texto" utilizar el bloque "unir". Lo que permite este bloque es mostrar en los LED integrados un texto, indicando la humedad en porcentaje.

5. De la categoría "Matemática" utilizar el bloque "ajustar intervalo..." e introducirlo al bloque "unir" donde dice "Mundo".



6.Finalmente de la categoría "Pines" introducir el bloque del PO del Easy Plug Shield.



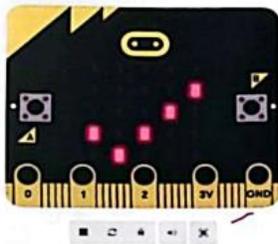
Estación de prototipado: construcción y simulación

Al terminar de programar el algoritmo, los estudiantes lo descargan y lo suben a la microbit. Este proceso debe hacerse por turno, al contar con un solo Easy Plug Shield en el kit de ingeniería STEM. Para ello, se debe realizar la conexión física del microcontrolador a un puerto USB del computador y esperar a que sea reconocido el dispositivo.

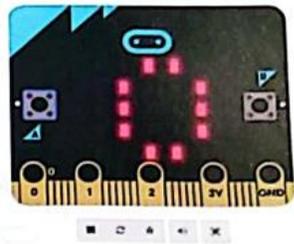
Dar clic en "Descargar y guardar en el dispositivo "microbit"

La plataforma Makecode permite en un entorno virtual corroborar el funcionamiento del dispositivo de acuerdo a la programación realizada.

En las siguientes imágenes muestran cómo la microbit comienza con un símbolo de "chulo" y al ser presionado el botón "A" muestra: (H="valor número"%)



Sin presionar el botón "A"



Sin presionar el botón "B"

Estación de prototipado

Propicie este espacio de creatividad en donde los estudiantes puedan diseñar una estructura para ubicar el circuito electrónico. Los siguientes pasos de armado se pretende que sean solo de orientación y no algo obligatorio en la creación del diseño de la estructura con las fichas armables.

1. Los Constructores deben usar las fichas de armar para construir el sistema de monitoreo de humedad en la tierra, siguiendo los pasos que se muestran a continuación:

Materiales:

- 4 marcos de viga 5x7
- 2 marcos de viga 11x7
- 2 fichas con agujeros 1x7
- 16 pines de fricción 1x2

Actividad final

Los estudiantes responden las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la importancia del agua para el crecimiento de las plantas?
- ¿Consideras que un sistema de monitoreo de humedad en la tierra propuesta soluciona la problemática?
- ¿Crees que este sistema puede adaptarse para crear un sistema que riegue automáticamente las plantas cuándo la tierra esté seca?

Reto

Imagine que es un programador cree su propio proyecto o ayúdese de la clase de Tecnología e informática para crear prototipos que contribuyan al medio ambiente.



Referencias bibliográficas

Micro: bit Educational Foundation. (s.f.), Recuperado de: <https://makecode.microbit.org/>

Bibliografía

- Albarracín, A. (2022). Secuencias didácticas como estrategia pedagógica. Experiencias, Innovaciones y narrativas de Aula. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora* 1(1), 505–523. <https://revistaladecin.com/index.php/LadECiN/article/view/48>
- Alcántara, A. (2000). Ciencia, conocimiento y sociedad en la investigación universitaria. *Perfiles educativos*, 22(87), 28-50. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01852698200000010003&lng=es&tlng=es.
- Arias Gaviria, J. (2017) Problemas y retos de la educación rural colombiana. *Revista Educación y Ciudad*, (33), 53-62. <https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/view/1647/1623>
- Arredondo Velázquez, M., Saldivar Moreno, A., Limón Aguirre, F., Arredondo Velázquez, M., Saldivar Moreno, A., & Limón Aguirre, F. (2018). Estrategias educativas para abordar lo ambiental. Experiencias en escuelas de educación básica en Chiapas. *Innovación educativa (México, DF)*, 18(76), 13-37.
- Bachelard, G. (2000). La formación del espíritu científico: Contribución al psicoanálisis del conocimiento objetivo. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Beltrán, M., & Torres, N. (2009). Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del test HCTAES. *Zona Próxima Revista del Instituto de Estudios en Educación de la Universidad del Norte*. Barranquilla, Colombia. <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/download/1595/4661?inline=1>

- Bejarano, L. M., Galván, F. E., & López, B. (2014). Pensamiento crítico y motivación hacia el pensamiento crítico en estudiantes de psicología. *Revista ALETHEIA*, 6(2).
- Betancourth, S., Muñoz, K. & Rosas, T. (2017). Evaluación del pensamiento crítico en estudiantes de Educación Superior de la Región de Atacama-Chile. a. *Revista de Trabajo Social e intervención social* No. 23, enero-junio 2017: pp. 199-223. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5742/574262308009/574262308009.pdf>
- Bueno Lugo, A. F., Velásquez-Sarria, J. A. y Ruiz-Lozano, R. (2023). Pensamiento crítico en educación ambiental en niños y niñas de la Institución Educativa Colegio de San Simón, Ibagué. *Revista UNIMAR*, 41(1), 150-166. <https://doi.org/10.31948/Rev.unimar/unimar41-1-art9>
- Bueno Lugo, A. (2016). Desarrollo de pensamiento crítico en educación ambiental a través de la implementación de una unidad didáctica sobre conservación de la biodiversidad del Tolima. *Universidad del Tolima*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33209.01125>
- Bueno, P. M. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico, ¿una relación vinculante? *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 91-108.
- Calle, G. (2013). La evaluación de las habilidades de pensamiento crítico asociadas a la escritura digital. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (40), 68-83. <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/viewFile/446/938>
- Camelo, M. D. F. (2022, marzo 7). *¿Sabes qué es un Proyecto Ambiental Escolar -PRAE?* <https://oab.ambientebogota.gov.co/sabes-que-es-un-proyecto-ambiental-escolar-prae/>
- Campaner, G., y De Longhi, A. (2007). La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. *REEC* 6(2), 442-446.
- Cardona, Y. (2020). Secuencias didácticas como estrategia para potenciar el pensamiento crítico en estudiantes del grado noveno de la I.E Francisco José De Caldas. *Universidad Católica de Manizales*. <https://repositorio.ucm.edu.co/handle/10839/3197>

- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría Crítica de la Enseñanza*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
- Carrero, J., Moncada, J. y Aranguren, J. (2011). Los Parques Nacionales como espacios educativos: un estudio con docentes de educación primaria. *Revista de Investigación* N° 73. Vol. 35. Pp 149-151. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142011000200008&lng=es&tlng=es
- Capra, F. (2000). *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona-España: Editorial Anagrama.
- Castañeda, María P. & Galán, J. (2021). Retos y desafíos de la educación rural en tiempos de pandemia desde la mirada del docente. *Dialogus*, 7, 89-96.
- Castillo, M. J. B. (2010). *Una cuestión socio-científica motivante para trabajar el pensamiento crítico*. *Zona Próxima*, 12, 144-157.
- Castillo, J. (2018). Estrategia didáctica sobre la biología de los insectos, orientada a la construcción de competencias científicas. *Universidad Nacional de Colombia*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/63526>
- Córdova, A., Velásquez, M., & Arenas, L. (2016). El rol de la argumentación en el pensamiento crítico y en la escritura epistémica en biología e historia: aproximación a partir de las representaciones sociales de los docentes. *Alpha (Osorno)*, (43), 39-55. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-22012016000200004>
- Cruz, D. L. T., Villamil, W. P. F., y Jaimes, B. N. P. (2017). *Las vivencias como estrategia de fortalecimiento del pensamiento crítico en educación rural*. *Praxis & Saber*, 8(17), 201-224. <https://doi.org/10.19053/22160159.v8.n17.2018.7207>
- Díaz, A. (2022). Revisión crítico-analítica de la evaluación del Pensamiento Crítico en el contexto de la educación superior. *Universidad del Norte*. <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/10725/72263217.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Díaz, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. UNAM, México, consultada el, 10(04), 1-15.
- Cuevas, J. (2011). Enseñanza de la estocástica: sugerencias para su implementación a edades tempranas. Chihuahua, México. Departamento de Ciencias Básicas *Instituto Tecnológico de Chihuahua II* 2011. 1-24.
- Ennis, R. H. (2003). Critical thinking assessment. En D. Fasko (Ed.), *Critical thinking and reasoning. Current research, theory, and practice* (pp. 293-313). *Cresskill, NJ: Hampton Press*.
- Espinosa, M., & Castillo, N. (2017). Habilidades de pensamiento crítico para la toma de decisiones como proyecto transversal de la institución educativa municipal nuevo horizonte de Fusagasugá, Cundinamarca. *Universidad de la Sabana*. <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/35006/Trabajo%20de%20grado.pdf?lsallowed=y&sequence=1>
- Evaluar para avanzar 3° a 11° (2023). Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. <https://evaluarparaavanzar311.icfes.gov.co/>
- Evaluar para avanzar 3° a 11° (2022). Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. <https://evaluarparaavanzar311.icfes.gov.co/>
- Evaluar para avanzar 3° a 11° (2021). Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. <https://evaluarparaavanzar311.icfes.gov.co/>
- Facione, P. A. (2011). *Think critically*, New York: *Prentice-Hall*.
- Fernández, R. (2012). Algunas reflexiones sobre la clasificación de los organismos vivos. *Revista História, Ciências, Saúde-Manguinhos*. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702012000300006>
- Fischer, I. (2017). ¿Por qué hay personas que no cuidan el medio ambiente? <https://enlinea.santotomas.cl/blog-expertos/personas-no-cuidan-medio-ambiente/>
- Flores, R. C. (2022). La formación de maestros en educación ambiental. Una experiencia con base a la elaboración de situaciones problema y alternativas de solución. *Educar em Revista*, 38. <https://www.redalyc.org/journal/1550/155070813021/html/>

- Freire, P., (1975). *La Educación como Práctica de la Libertad*. XIV edición, Buenos Aires: Siglo XXI Argentina Editores.
- Galván, L. (2020). Educación rural en América Latina: escenarios, tendencias y horizontes de investigación. *Márgenes Revista de Educación de la Universidad de Málaga*. 1(2), 48-69. <https://doi.org/10.24310/mgnmar.v1i2.8598>
- García, M., Acosta, D., Atencia, A., & Rodríguez, M. (2020). Identificación del pensamiento crítico en estudiantes universitarios de segundo semestre de la Corporación Universitaria del Caribe (CECAR). *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(3), 133-147. <https://web-bebscohost.com.ezproxy.uninorte.edu.co/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=9eb0bb42-591e4554-b593-9f931b14076d%40pdc-v-sessmgr02>
- García, J. (2014). Psicología positiva, bienestar y calidad de vida. *Revista Enclaves del Pensamiento*. Revista de filosofía, arte, literatura e historia, 8(16): 13-29.
- García, M., Gutiérrez, V. Rayas, J., & Vásquez, A., (2020). Los efectos de la temática socioambiental en las habilidades de pensamiento crítico del futuro profesorado de primaria. *Revista Tecné Episteme Didaxis*. <https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/153426/557339.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Garritz, A. (1994). *Ciencia-tecnología-sociedad: A diez años de iniciada la corriente*. <http://www.campus.oei.org>
- Gil, R. L., Morales, A. C., Catalán, J. H. T., del Carmen Avendaño Porras, V., Fuentes, C. P., Flórez, D. L., Bonilla, R. M., Malagón, R. Y., Rincón, H. L., Rodríguez, F. V., Herrera, G. M. R., Martínez, R. M. P., & Morales, F. O. (2018). *Formación docente y pensamiento crítico en Paulo Freire* (R. M. P. Martínez, G. M. R. Herrera, J. H. T. Catalán, Eds.). Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. CLACSO. <https://doi.org/10.2307/j.ctvnp0jhs>
- Giménez, G. (2005). Territorio e identidad Breve introducción a la geografía cultural. *Revista Trayectorias*. Año VII, N°17. Enero- abril. <https://www.redalyc.org/pdf/607/60722197004.pdf>

- González, E. (2013). Acerca del estado de la cuestión o sobre un pasado reciente en la investigación cualitativa con enfoque hermenéutico. *Unipluriversidad*, 13(1), 60- 63.
- Gonzalez, M. A. A. (2016). El contexto, elemento de análisis para enseñar. *Zona Próxima*, 25, 34-48.
- Guevara, G. (2011). Aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica para la enseñanza del tema de la recursividad. *Revista de las Sedes Regionales*, vol. XI, núm. 20, 2010, pp. 142-167 Universidad de Costa Rica.
<https://www.redalyc.org/pdf/666/66619992009.pdf>
- Halpern, D. F. (2014). Thought and knowledge: An introduction to critical thinking. *New York: Psychology Press*.
- Halpern, D. F. (2006). Manual Halpern Critical Thinking Assessment. Test Label hcta. *Schuhfried*.
- Halpern, D.F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains - Dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*, 53 (4), 449-455.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. Quinta Edición. México D.F.: McGraw-Hill
- Herrera, L. (2022). Mapas municipio de Saladoblanco y Vereda La Cabaña.
- Lazo, N. (2017). El Pensamiento visual: una propuesta didáctica para pensar y crear. *Revista Horizonte de la Ciencia*. Universidad Nacional del Centro del Perú.
<https://www.redalyc.org/journal/5709/570960868012/html/>
- Lipman, M. (1991). Thinking in Education. *Cambridge University Press*.
- López Aymes, G. (2012). *Pensamiento crítico en el aula. Docencia e Investigación*, XXXVII(22), 41-60. https://www.educacion.to.uclm.es/pdf/revistaDI/3_22_2012.pdf
- Más campo para la educación rural (S. f.). *Ministerio de Educación Nacional de Colombia*.
<https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87159.html>
- Martínez, L. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (36), 77-94.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142014000200006&lng=en&tlng=es.

Martínez, L. y Villamizar, D. (2014). Unidades didácticas sobre cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias: construcciones entre la escuela y la universidad. Bogotá: *Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional*.

Mazo, C. (2020). Uso de Cuestiones Sociocientíficas para promover una formación científica y acciones sociopolíticas en los educandos: Discusiones sobre la práctica del Fracking en Colombia. *Universidad de Antioquia*.
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15762/1/MazoCarlos_2020_DiscusionesFrackingMetacient%C3%ADficas.pdf

Medina, S., y de los Ángeles, G. (2019). Estrategias de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento crítico en el área de ciencias naturales de la unidad educativa rural "Nicolás Vásconez".
<https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1113/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n%20Giovanna%20de%20los%20c%C3%81ngeles%20Sanguil%20Medina.pdf>

Montoya, J. (2007). Acercamiento al desarrollo del pensamiento crítico, un reto para la educación actual. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* (21).
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/%20article/view/165/317>

Mosquera, J. (2019). Reconocimiento del territorio a través de las salidas de campo con estudiantes de grado noveno del municipio de San Francisco Cundinamarca. *Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas UDCA*. Bogotá, D.C:
<https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/1360/1/Reconocimiento%20del%20territorio%20a%20trav%C3%A9s%20de%20las%20salidas%20de%20campo%20con%20estudiantes%20de%20grado%20novenos%20de.pdf>

Nay, M. & Ferbes, M. (2019). Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad: historia, fundamentos y tendencias. *Encuentros*, vol. 17, núm. 02, pp. 24-45.

Universidad Autónoma del Caribe.
<https://www.redalyc.org/journal/4766/476661510004/html/>

- Nieto, A., Saiz, C., & Orgaz, B. (2009). Análisis de las propiedades psicométricas de la versión española del HCTAES-Test de Halpern para la evaluación del pensamiento crítico mediante situaciones cotidianas. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*. 14 (1), 1-15.
- Núñez, S., Ávila, J., & Olivares, S. (2016). El desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios por medio del Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*.
<https://www.redalyc.org/journal/2991/299152904005/html/>
- Obaya, A & Ponce, R. (2007). La secuencia didáctica como herramienta del proceso enseñanza aprendizaje en el área de Químico Biológicas. *Contactos*, 63, 19-25.
- Organización de las Naciones Unidas. (2023). Objetivos de Desarrollo Sostenible.
<https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/page/objetivos-de-desarrollo-sostenible>
- Osorio, H., & Rojas, E. (2011). La cartografía como medio investigativo y pedagógico. *Dearq Revista Uniandes*. Vol. 9, p. 30- 47. Recuperado en
<https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.18389/dearq9.2011.05>
- Palomo, I., Montes, C., Martín-López, B., González, J. A., García-Llorante, M., Alcorlo, P. y García, M. R. (2014). Incorporating the social-ecological approach in protected areas in the Anthropocene. *BioScience*, 64(3), 181-191. Recuperado en <https://academic.oup.com/bioscience/article/64/3/181/224408>
- Paredes, C. (2016). Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia de enseñanza de la educación ambiental, en estudiantes de un liceo municipal de Cañete. *Revista Electrónica Educare*, vol. 20, núm. 1, pp. 119-144, 2016. Universidad Nacional. CIDE. <https://doi.org/10.15359/ree.20-1.6>
- Paul, R. y Elder, L. (2003). *La mini-guía para el pensamiento crítico. Conceptos y herramientas*. Fundación para el Pensamiento Crítico.
<https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-ConceptsandTools.pdf>

- Pérez, R. (2022). Obstáculos al conocimiento y pensamiento crítico en educación. *Intercambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior* 9(1).
- Pulgarin, R. (2011). Los estudios del territorio y su intencionalidad pedagógica. *Revista Geográfica de América Central*, vol. 2, julio-diciembre, 2011, pp. 1-14. <https://www.redalyc.org/pdf/4517/451744820086.pdf>
- Ramos, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica. Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica* Vol. 9 Núm. 3 Pág. 1-6. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7746475>
- Rengifo, B. A. R., Segura, L. Q., & Córdoba, F. J. M. (2012). *La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia*. 16. <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/06-B-Rengifo.pdf>
- Reyes, J.; Mellizo, O. y Ortega, A. (2013). Pensamiento crítico y rendimiento académico en contextos educativos rural y urbano. Manuscrito inédito. Macroproyecto: Sujetos y Diversidad, *Universidad de Manizales*. <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/768>
- Rodríguez, E. & Quintanilla, A. (2019). Relación ser humano-naturaleza: Desarrollo, adaptabilidad y posicionamiento hacia la búsqueda de bienestar subjetivo. *Avances en Investigación Agropecuaria*, vol. 23, núm. 3, pp. 7-22, 2019. <https://www.redalyc.org/journal/837/83762317002/html/>
- Rueda, M. (2007). La investigación etnográfica y/o cualitativa y la enseñanza en la universidad. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12(34), 1021-1041
- Quijano-Cuervo, L. G., Robledo-Ospina, L. E., García Hernández, L. F., & Escobar Sarria, F. (2021). Arañas: Tejiendo un eslabón crucial para el equilibrio de los agro ecosistemas. *Revista Digital Universitaria*, 22(3). <https://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2021.22.3.5>
- Rojas, B. & Tamara, M. (2017). La metodología resolución de problemas matemáticos como estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de grado 11º de la institución educativa departamental Silvia cotes de Biswell. *Universidad de la Costa*.

<https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/199/12401792%20-%2032775693.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rojas, Y. (2014). La historia de las áreas protegidas en Colombia, sus firmas de gobierno y las alternativas para la gobernanza. *Revista sociedad y economía* No. 27, 2014 • pp. 155-176. <http://www.scielo.org.co/pdf/soec/n27/n27a07.pdf>

Rico, L. & Rico, M. (2020). Desarrollo de la habilidad argumentativa cambio concepción en ambiente. *Universidad Autónoma de Manizales*. https://repositorio.autonoma.edu.co/bitstream/11182/1014/1/Desarrollo_habilidad_argumentativa_cambio_concepci%C3%B3n_ambiente.pdf

Santiago, J. (2018). El aprovechamiento del territorio como objeto de la enseñanza de la geografía. *Revista Nadir*. <https://revistanadir.yolasite.com/resources/1%20EL%20APROVECHAMIENTO%20DEL%20TERRITORIO%20COMO%20OBJETO%20DE%20LA%20ENSE%20ANZA%20DE%20LA%20GEOGRAF%20DA.pdf>

Salazar, S. y Gaviria, J. (2018). Análisis del Desarrollo de Pensamiento Crítico a partir de Prácticas de Educación Ambiental en el grado 4-2 de la sede San Judas Tadeo de la I.E. Corazón del Valle. *Universidad del Valle*. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/19403/0602372.pdf?sequence=1>

Sánchez, L. (2018). Habilidades de pensamiento crítico desde la Educación Ambiental: El juego como estrategia. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9119/6842>

Sanmartí, N. (1997). Enseñar a elaborar textos científicos en las clases de ciencias. *Alambique*, 12, pp. 51-61.

Sanmartí, N., Izquierdo, M. y García, P. (1999). Hablar y escribir. Una condición necesaria para aprender ciencias. *Cuadernos de Pedagogía*, 281, pp. 54-58.

- Sarda, J., & San Martí Puig, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: Un reto de las clases de ciencia. *Departamento de Didáctica de la Matemática de las ciencias Experimentales*.
- Sarda, A. (1999). Una estratègia per ensenyar a argumentar a les classes de ciències, en Borràs, A., Jorge, J., Beltran, T., Tarruella, R. y Mata-Perelló, J.M. (eds.). *Recerca i innovació a l'aula de Ciències de la Naturalesa*, pp. 519-530. Manresa: UPC.
- Silva, B. (2020). Cartografía social y ambiental como mecanismo de participación campesina: experiencia en la zona de reserva campesina de Cabrera, Cundinamarca (2017). *Ciudad Paz-ando*, 13(1), pp. 55-68.
- Suárez, M. (2000). Las Corrientes Pedagógicas Contemporáneas y sus Implicaciones en las tareas del Docente y en el desarrollo curricular. *Acción Pedagógica*. (Revista en línea) 9.
- Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 10(1), 1-10.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.i1.01
- Tobón, Pimiento y García. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. México: Pearson educación.
https://www.researchgate.net/publication/287206904_Secuencias_didacticas_aprendizaje_y_evaluacion_de_competencias
- Torres, J. (2019). *La educación ambiental como estrategia para favorecer el pensamiento crítico*. Bio-grafía, 1182-1191.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/11065/7858>
- Torres, L. & Vargas, G. (2021). ¿Por qué y para qué el pensamiento complejo? *Editorial Universidad El Bosque*.
<https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/5985/9789587392326.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Torres, N. (2011). Las Cuestiones Sociocientíficas: Una alternativa de educación para la sostenibilidad. *Revista Luna Azul*, núm. 32, enero-junio, 2011, pp. 45-51. Universidad de Caldas. <https://www.redalyc.org/pdf/3217/321727234005.pdf>
- Toulmin, S.E. (1993). *Les usages de l'argumentation*. París: PUF. (1a. ed. *The uses of Argument*, 1958)
- Trujillo, L. (2008). *El oficio del alumno rural: ¿el que se va?* Cuadernos de Investigación Educativa, 2(15), 7-22.
- UNESCO, (2017). Educación para los objetivos del desarrollo sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423/PDF/252423spa.pdf.multi>
- Vargas, J. J. T. (2019). *La educación ambiental como estrategia para favorecer el pensamiento crítico*. Bio-grafía, 1182-1191.
- Vázquez, A. & Manassero, M. (2018). Una taxonomía de las destrezas de pensamiento: una herramienta clave para la alfabetización científica. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. file:///C:/Users/%C2%B0User/Downloads/yairporrascontreras,+S_4_01_Una+taxonom+%C2%A1a+de+las+destrezas+de+pensamiento.pdf
- Velásquez, J. (2005). El medio ambiente, un recurso didáctico para el aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), vol. 1, núm. 1, julio-diciembre, 2005, pp. 116-124 Universidad de Caldas Manizales, Colombia. Recuperado en <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134116845007.pdf>
- Vicent-Lacrin, S., González-Sáncho, C., Bouckaert, M., de Luca, F., Fernández-Barrera, M., Jacotin, G., Urgel, J., & Vidal, Q. (2019). *Fostering Students' Creativity and Critical Thinking What it Means in School* (1.a ed.). *OECD Publishing*.
- Walton, D. (2006). *Fundamentals of critical argumentation*. UK: *Cambridge University Press*.