PENSAMIENTO CRÍTICO A PARTIR DEL ESTUDIO DE LAS CONTROVERSIAS SOCIOCIENTÍFICAS Y AMBIENTALES ASOCIADAS A LOS EMBALSES DE LA CUENCA DEL RÍO ARENAL

NUMAR ESTEBAN LEÓN GUEVARA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA

Bogotá, Colombia, 2026

PENSAMIENTO CRÍTICO A PARTIR DEL ESTUDIO DE LAS CONTROVERSIAS SOCIOCIENTÍFICAS Y AMBIENTALES ASOCIADAS A LOS EMBALSES DE LA CUENCA DEL RÍO ARENAL

NUMAR ESTEBAN LEÓN GUEVARA

Tesis presentada para optar por el título de Magíster en Docencia de la Química

Director:

Dr. LEONARDO FABIO MARTÍNEZ PÉREZ

Jurados:

Dra. DORA LUZ GÓMEZ AGUILAR

DR. ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA

Bogotá, Colombia, 2026

Agradecimientos

Esta tesis producto del trabajo investigativo y esfuerzo humano representa un peldaño más en mi vida profesional y académica que nutre y enriquece mi praxis pedagógica en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, en este proceso me acompañaron:

Mi director de tesis, el doctor Leonardo Fabio Martínez Pérez, una persona grata quién me asesoró durante todo el desarrollo de la investigación, me motivó a participar en congresos internacionales y otros eventos académicos y orientó en la escritura de un artículo publicado en una revista internacional.

La doctora Dora Luz Gómez, quien actuó como jurado interno y con sus valiosos aportes enriqueció el proceso investigativo llevado a cabo.

El doctor Roque Ismael da Costa Güllich, quien aceptó leer la versión final del trabajo y cuyos aportes serán esenciales para esta investigación.

A la Institución Educativa San Rafael y a mis estudiantes, ya que fueron ellos quienes me inspiraron en el proceso investigativo.

Dedicatoria

Al Creador del todo, siempre sentí su presencia guía y apoyo; a mis padres quienes me han enseñado que el amor supera obstáculos, barreras y permite alcanzar logros, cruzar metas y soñar por un mejor mañana; a mis hermanos, amigos y aquellos que caminan conmigo en este anhelo de un "Buen Vivir" para todos los que viajamos por el universo en esta hermosa nave espacial llamada TIERRA.

Índice de tablas

Tabla 1. Revistas, número de artículos analizados y categorías…… 20

Tabla 2. Tesis de maestría, tesis doctorado, número de artículos seleccionados y categorías…… 21

índice de figuras

Figura 1. Pedagogía Crítica …… 52

Figura 2. Diálogo de saberes estudiantes UPN y estudiantes IESR…… 63

Figura 3. Evaluación estrategia juego de roles:" El Retorno del Riesgo" …… 66

Figura 4. Espacio de concienciación y reflexión ……..…… 67

Figura 5. Cartografía embalse Jaguas, San Rafael ……..……...…… 78

Figura 6. Cartografía zonas de vertimiento de aguas sedimentarias……..… 80

Figura 7. Infografía de la CSCA…….. 81

Figura 8. Vertimiento de aguas sedimentarias……. 83

Figura 9. Relación estructura de análisis……... 86

Figura 10. Frecuencia de palabras del corpus investigado……. 87

Figura 11. Análisis de conglomerado…….. 87

Figura 12. Mapa ramificado de frecuencia de palabras……... 99

Figura 13. Rol ambientalistas……... 101

Figura 14. Rol de la empresa Clear Waters SAS……. 105

Figura 15. Rol de la sociedad civil……... 106

Figura 16. Fortalecimiento de estrategias de EA…….. 117

Lista de abreviaturas y siglas

CNMH	Centro Nacional de Memoria Histórica
AC	Análisis de Contenido
ATD	Análisis Textual del Discurso
ANUC	Asociación Nacional de Usuarios Campesinos
CPC	Capacidad de Pensamiento Crítico
CN	Ciencias Naturales
CW	Clean Water SAS
CNE	Construcción del Nuevo Embalse
CSCA	Cuestión Sociocientífica y Ambiental
EA	Educación Ambiental
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
IESR	Institución Educativa San Rafael
MRL	Movimiento Revolucionario Liberal
PC	Pensamiento Crítico
PCH	Pequeña Central Hidroeléctrica
PE	Percepciones sobre Embalses
PNRT	Programa Nacional de Restitución de Tierras
PPCH	Proyecto Pequeña Central Hidroeléctrica
SR	San Rafael
TLP	Trabajo Práctico de Laboratorio
URT	Unidad de Restitución de Tierras
UTC	Unión de Trabajadores de Colombia
UP	Unión Patriótica

Tabla de Contenido

Resumen 10

Introducción 12

Capítulo 1 17

1.1. Antecedentes de investigación 17

1.1.1. Pensamiento crítico en el abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales 17

1.1.2. Abordaje de pensamiento crítico 22

1.1.3. Abordaje de Cuestiones Sociocientíficas y Ambientales (CSCA) 28

1.1.4. Abordaje del impacto generado por la presencia de embalses ... 37

1.2. Delimitación del problema y preguntas de investigación 38

1.3. OBJETIVOS 46

1.3.1. Objetivo general 46

1.3.2. Objetivos específicos 46

Capítulo 2 48

2.1. Referentes teóricos sobre cuestiones sociocientíficas y ambientales y pensamiento crítico 48

Capítulo 3 57

3.1. Metodología de investigación 57

3.1.1. Descripción de la población 60

Fase 1. Diagnóstico 61

Fase 2. Acción y Observación 62

Fase 3. Evaluación. 65

Capítulo 4 68

4.1. Resultados 68

4.1.1. Contextualización Territorial 68

4.1.1. Caracterización de las controversias socio científicas y ambientales sobre los embalses del Municipio de San Rafael 77

4.1.2. Cuestión socio científica y ambiental 77

4.2. Caracterización de percepciones de los estudiantes sobre los embalses y problemáticas ambientales 81

Capítulo 5 84

5.1. Análisis de Resultados 84
5.1.1. Percepciones sobre los Embalses en el municipio de San Rafael ... 87
5.1.2. Percepciones de los estudiantes sobre pensamiento crítico (PC) 91
5.1.3. Asociación entre el PC y CSCA 94
5.1.4. Propuestas educativas desde los hallazgos 96
5.1.5. Estrategia didáctica de Juego de Roles: “El Retorno del Riesgo” 99
5.1.6. Abordaje de la controversia sociocientífica y ambiental 104
5.1.7. Dimensión educación ambiental 112
5.1.8. Componente para la acción 116
Conclusiones y perspectivas 123
Perspectivas 127
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 133
ANEXOS 141

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo: analizar la incidencia de las capacidades de pensamiento crítico (PC) de los estudiantes de secundaria de la Institución Educativa San Rafael, a partir del estudio de cuestiones sociocientíficas y ambientales (CSCA) asociadas a los embalses de la cuenca del río Arenal, del Departamento de Antioquía.

El estudio se cimentó sobre un paradigma cualitativo, bajo un enfoque sociocrítico, puesto que su finalidad fue investigar cómo el abordaje de CSCA incide en las capacidades de PC en los estudiantes de bachillerato del municipio de San Rafael, en el departamento de Antioquia.

Para la construcción de antecedentes se desarrolló un proceso bibliométrico centrado en investigaciones que giraron en tres ejes fundamentales: desarrollo de capacidades de pensamiento crítico, cuestiones socio científicas y ambientales, y el impacto ambiental de los embalses o hidroeléctricas. Se analizaron investigaciones en diversos niveles escolares, para la formación inicial y permanente de profesores. siguiendo el trabajo de Martínez (2026).

El estudio se llevó a cabo con la participación de 28 estudiantes de grado octavo, a quienes se les aplicó un cuestionario de indagación, con el propósito de caracterizar las percepciones que poseen los estudiantes sobre los impactos ambientales derivados de los embalses de la cuenca del río Arenal e identificar capacidades vinculadas al pensamiento crítico al tratar la cuestión sociocientífica y ambiental relacionada con los embalses. De igual forma, se implementó el juego de roles como una estrategia didáctica que integró el desarrollo de las

capacidades del pensamiento crítico en los estudiantes de la (IESR), en las clases de ciencias naturales, orientada al fortalecimiento de la educación ambiental.

Los resultados señalan que en los estudiantes existe el reconocimiento de los embalses como fuente de generación energética; es decir los conciben inicialmente desde una mirada utilitarista. Pero, también suscita en ellos el paso cognitivo desde una percepción fenomenológica hacia la construcción de una postura ambientalmente crítica y ética.

Tras el desarrollo de la investigación, se logró concluir que los estudiantes poseen una percepción social de las represas o embalses, evidenciada por la presencia de una tensión metódica entre el impacto ecológico y el utilitarismo energético. De igual forma, se logró concluir que el abordaje de CSCA potencializa capacidades de orden superior, resaltando la empatía axiológica y la flexibilización cognitiva, al evidenciar cambios de postura tras la aplicación de la estrategia de juego de roles. Finalmente, se concluyó que el alumno se reconoce como sujeto político con capacidad para releer el territorio y proponer alternativas educativas que mejoren la calidad de la práctica pedagógica, en los campos de la educación en ciencias y la educación ambiental.

Introducción

Fundamentados en la teoría crítica, podemos comprender la ciencia como una construcción histórica que puede trascender procesos de instrumentalización para responder a demandas sociales basadas en un punto de vista ético. Esto implica el rescate del carácter emancipatorio de esta construcción humana, que posibilitó que el ser humano cuestionara el oscurantismo de la época medieval. En la actualidad también es posible orientar el conocimiento científico y tecnológico a la comprensión de la naturaleza desde las complejas relaciones que sustentan la materialidad del mundo y la inmensidad de formas de vida existentes (Martínez, 2012; 2024;2026).

La agudización de la crisis del capitalismo global, expresado en el aumento de la desigualdad, los procesos de deshumanización, la destrucción de la naturaleza, hacen parte de la construcción de sociedades, que, en todo el planeta, enfrentan riesgos e incertidumbres frente al futuro de la humanidad y de todas las formas de vida. Ello obedece a que el crecimiento económico capitalista sobrepasa los límites de la naturaleza, lo cual es evidente en la crisis climática desencadenada, principalmente, por el uso de hidrocarburos fósiles que sostiene la industria y la organización social actual (Martínez, 2026).

La educación en ciencias de la naturaleza puede contribuir significativamente al enfrentamiento de la crisis, a través del fomento del pensamiento crítico, entendido como un proceso permanente de cuestionamiento, indagación y desarrollo de acciones responsables. Este proceso implica no solo

capacidades, sino también conocimientos, actitudes y valores orientados por la justicia, la dignidad humana y el respeto profundo de todas las formas de vida.

En este sentido, cobra relevancia el estudio de las capacidades de pensamiento crítico (CPC) y la incidencia que estas tienen en relación al abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales (CSCA), ya que estas son empleadas para generar procesos de análisis, argumentación y toma de decisiones informadas sobre la realidad para su transformación positiva.

De acuerdo con lo expuesto, esta investigación pretendió analizar la incidencia de las capacidades del pensamiento crítico de los estudiantes de secundaria de la Institución Educativa San Rafael, a partir del estudio de cuestiones sociocientíficas y ambientales (CSCA) asociadas a los embalses de la cuenca del río Arenal, del Departamento de Antioquía.

Para puntualizar la incidencia de las capacidades de pensamiento crítico (CPC), de los estudiantes a través del abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales (CSCA) se organizó el trabajo por capítulos, que se describen a continuación.

En el primer capítulo se establecen los estudios de investigación que sirven como sustento del corpus de antecedentes para el proceso investigativo. Se partió con los trabajos investigativos llevados a cabo por Martínez (2025), a raíz del estudio de material bibliográfico llevado a cabo en investigaciones en Iberoamérica. Este recorrido bibliométrico se vinculó el PC con el abordaje de CSCA de igual forma, el abordaje de PC, CSCA y estudios relacionados a los

impactos generados por la presencia de embalses o hidroeléctricas en los diversos ecosistemas. Posteriormente a ello, se logra establecer y delimitar el problema de investigación a partir de la sistematización y preguntas orientadoras. Finalmente, en este capítulo encontramos los objetivos que fueron abordados en la investigación.

En el segundo capítulo se presenta la fundamentación teórica sobre cuestiones sociocientíficas y ambientales y pensamiento crítico. Por un lado, se fundamenta las CSCA como situaciones didácticas contextualizadas nacidas de la realidad en la que confluyen diversos aspectos que pueden ocasionar controversias tanto sociales, culturales, económicas, políticas e ideológicas que posean implicaciones ambientales. Estas se pueden analizar bajo argumentos y fundamentos teóricos apoyados desde una mirada científica, que le permita al estudiante o al sujeto proponer alternativas de solución frente a la situación analizada. Mientras que el PC como capacidades para hacerle frente a los desafíos de una sociedad compleja y en continuo cambio, el PC, va de la mano con la pedagogía crítica, que se presenta como un enfoque teórico que suscita el desenvolvimiento de una visión reflexiva, analítica y propositiva sobre la realidad en la cual los estudiantes y los sujetos se desarrollan.

En el tercer capítulo se describe y desarrolla la metodología de investigación, desde el paradigma cualitativo, describiendo también el enfoque que se utilizó y orientó esta investigación, siendo este de carácter sociocrítico, el cual permite tener una mirada interdisciplinar facilitando el abordaje de forma integral de las problemáticas sociales, culturales económicas y políticas, mediante una

visión crítica, reflexiva y propositiva (Rozo, 2020). De igual forma, se describen el universo de estudio, la unidad de análisis investigativa, así como también las fases en las cuales se desarrolló esta investigación como son: la fase diagnóstica, fase de acción y observación y la fase de evaluación.

En el cuarto capítulo se describen los resultados encontrados a partir de la aplicación de instrumentos de investigación, los cuales permitieron hacer análisis de algunos documentos institucionales, como los planes de desarrollo municipal y departamental, así como la aplicación de cuestionario de indagación y la aplicación de la estrategia de juego de roles. Estos resultados están organizados en contextualización territorial, caracterizaciones de CSCA sobre los embalses en el municipio de San Rafael y la caracterización de percepciones de los estudiantes sobre los embalses y problemáticas ambientales.

El quinto capítulo contempla el análisis de los resultados tras el proceso de investigación. Este análisis se organizó de acuerdo a las percepciones de los estudiantes sobre los embalses en el municipio de San Rafael, identificación de las percepciones de los estudiantes sobre PC, asociación entre PC y CSCA, se plantean propuestas educativas desde los hallazgos emanados por parte de los estudiantes; de igual forma, se analiza los resultados de la implementación de la estrategia de juego de roles “El Retorno del Riesgo”, a partir del abordaje de CSCA, la dimensión o componente ambiental y por último el componente pedagógico.

En el sexto capítulo se presentan las conclusiones y las perspectivas para la enseñanza de las ciencias naturales, donde se resaltan los principales aportes de estudio, donde se puede fortalecer el pensamiento crítico y el abordaje de la educación ambiental.

Capítulo 1

1.1. Antecedentes de investigación

Para el desarrollo de esta investigación es fundamental establecer estudios previos sobre el desarrollo de pensamiento crítico, cuestiones sociocientíficas y el impacto de embalses o hidroeléctricas. Por lo que reflexionar con base en estos fundamentos resultó crucial para el desarrollo de esta investigación.

La intención de este capítulo es presentar los resultados de una revisión bibliométrica de investigaciones y estudios de interés para el corpus constituyente como antecedentes de esta investigación. Los cuales fundamentaron la formulación y delimitación del problema de investigación.

Para la construcción de los antecedentes de esta investigación se partió del trabajo de Martínez (2025), en el cual se realizó una caracterización de las tendencias de investigación en el abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales (CSCA) en los últimos cinco años 2019-2024. En este trabajo se revisaron 3287 artículos indexados en los sistemas Publindex-Colombia, ScIELO y Latindex, de los cuales se seleccionaron 220 para el respectivo análisis.

Las revistas especializadas que fueron seleccionadas, aquellas cuya política editorial hacía alusión a la divulgación de investigaciones y reflexiones teóricas sobre educación en ciencias de la naturaleza, educación ambiental y educación tecnológica.

1.1.1. Pensamiento crítico en el abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales

Los artículos seleccionados poseían descriptores como Cuestiones Sociocientíficas y ambientales (CSCA), controversias en ciencias, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), alfabetización científica y pensamiento crítico; el

material selecto se encuentra dentro del marco de carácter investigativo, reflexivo o de experiencia. Se identificaron deductivamente 5 tendencias de investigación en el abordaje de CSCA, a saber: formación de profesores, formación ciudadana, alfabetización científica, argumentación en pensamiento crítico y dinamización y fortalecimiento del currículo de ciencias naturales.

De estas tendencias se caracterizó el desarrollo de pensamiento crítico en los estudiantes, a partir del abordaje de CSCA, la cual será objeto central de la presente investigación.

En la revisión efectuada por Martínez (2025), se identificaron 25 artículos que tratan sobre pensamiento crítico y el abordaje de CSCA, los cuales constituyen la primera parte del corpus analizado para construir los antecedentes de esta investigación y que se complementa con la caracterización de trabajos de maestría y doctorado sobre la temática de interés.

Los artículos seleccionados obedecen a 12 trabajos producto de investigaciones, 8 correspondientes a experiencias docentes y 5 de reflexión; de esa totalidad, 7 están enfocados a la formación de profesores, 2 a formación ciudadana, 6 a alfabetización científica, 8 a la argumentación en pensamiento crítico y 2 artículos orientados a la dinamización y fortalecimiento del currículo en ciencias naturales; en los niveles educativos de básica secundaria, con 11 artículos, el mismo número para la educación universitaria y, para la educación no formal 3 artículos; los trabajos fueron desarrollados por 23 hombres y 29 mujeres, para un total de 52 investigadores.

Así mismo; se abordaron 22 tesis de doctorado de carácter investigativo, de las cuales 6 están enfocadas en formación de profesores, 5 en formación ciudadana, 1 en alfabetización científica y 10 en argumentación y pensamiento crítico; estos procesos investigativos se llevaron a cabo por un total de 22 investigadores, de los cuales 4 fueron hombres y 18 mujeres.

De igual forma, es preciso señalar que se desarrollaron 3 procesos investigativos en básica primaria, 7 en básica secundaria, 7 en formación universitaria, y 5 procesos investigativos encaminados a la educación no formal, que se llevaron a cabo con la ciudadanía local.

Ahora bien, en lo referente a las tesis de maestría se encontraron 25 trabajos, de los cuales 8 corresponden a formación de profesores, 5 a formación ciudadana, 3 a alfabetización científica, y 9 a la argumentación y pensamiento crítico; fueron 25 investigadores, correspondiendo a 8 hombres y 17 mujeres, donde 1 se llevó a cabo en educación primaria, 11 en educación secundaria, 10 en educación universitaria y 3 en educación no formal.

Las tesis académicas fueron extraídas de algunas bases de datos, como Capes Brasil, donde se estudiaron 11 tesis doctorales y 23 tesis de maestría, para un total de 34 trabajos de investigación, desarrollados en 20 universidades, algunas de ellas pertenecientes a la Red Amazónica de Educación en Ciencia y Matemática; así mismo, de la base de datos Dialnet se logró encontrar 6 tesis doctorales correspondientes a 4 universidades españolas y uno a RUDECOLOMBIA. De la base de datos Teseo España, se extrajo una tesis doctoral de la Universidad de Huelva. En el repositorio de la Universidad Pedagógica Nacional de México se encontraron dos tesis doctorales y finalmente, en el repositorio de la Universidad pedagógica Nacional de Colombia se recopilaron 4 tesis, de las cuales 2 obedecen a trabajos doctorales y 2 de maestría.

Se revisaron 26 artículos, en los cuales se evidenciaron las siguientes categorías: alfabetización científica (**AC**), educación ambiental (**EA**), desarrollo de habilidades argumentativa e interpretativa (**DHAI**) y enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (**CTSA**).

Para la codificación de los documentos analizados se estableció que la primera letra corresponde al país donde se llevó a cabo el desarrollo del artículo, la segunda y tercera letra obedece a la letra inicial de la revista, tal como se presenta en la tabla 1.

De igual forma, se realizó un análisis sobre trabajos de tesis a nivel de maestrías y doctorado en Iberoamérica de acuerdo con las categorías enunciadas anteriormente, tal como se presenta en la tabla 2.

A continuación, se hace un panorama de forma detallada, de cada uno de los trabajos mencionados, seleccionados como soporte teórico de esta investigación.

PAÍS	REVISTA	ARTÍCULO	CODIFICACIÓN	CATEGORÍAS			
				AC	EA	DHAI	CTSA
España	Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	4	EDC1, EDC2…	3	0	1	0
	Enseñanza de las Ciencias	2	EEC1, EEC2	0	2	0	0
	Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales	1	EDE1	0	1	0	0
Uruguay	Educación en Ciencias Biológicas	3	UEB1, UEB2 …	3	0	0	0
México	Educación Química	4	MEQ1, MEQ2 …	1	1	2	0
Brasil	Ciência e educação	1	BCE1	1	0	0	0
	Investigaçãoes em ensino de ciência	3	BIE1, BIE2…	2	0	1	0
	Revista Brasileira de pesquisa em educação em ciência	1	BPEC1	0	0	0	1
Colombia	Tecné, Episteme y Didaxis (TED)	2	CTED1, CTED2	0	0	1	1
	Revista Práxis y Saber	1	CPS1	0	0	1	0
Portugal	Revista Investigação e prácticas en educação em ciências matemáticas e tecnología.	2	PIP1, PIP2	1	0	0	1
Chile	Revista Pensamiento Educativo	2	CHPE1, CHPE2	0	2	0	0
Total		**26**		**11**	**6**	**6**	**3**

Tabla 1 revistas, número de artículos analizados y categorías.

PAÍS	CATEGORÍAS

	BASE DE DATOS/REPOSITORIO	INVESTIGACIONES	AC	EA	DHAI	CTSA	DRC	SUBTOTAL
Brasil	CapesBrasil	Tesis Maestría	7	0	9	6	1	23
		Tesis Doctoral	3	0	5	2	1	11
España - Colombia	Dialnet	Tesis Doctoral	2	2	1	1	0	6
España	Teseo España	Tesis Doctoral	0	0	1	0	0	1
Colombia	UPN Colombia	Tesis Doctoral	1	0	1	0	0	2
México	UPN México	Tesis Maestría	0	2	0	0	0	2
		Tesis Doctoral	1	0	0	0	1	2
TOTAL			**14**	**4**	**17**	**9**	**3**	**47**

Tabla 2: tesis de maestría, tesis doctorada, número de artículos seleccionados y categorías.

1.1.2. Abordaje de pensamiento crítico

Según la investigación de Landin Garcia, et al. (2024), en un estudio denominado aprendizaje basado en problemas en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes del séptimo, ciclo de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales química y biología, analizaron el impacto del ABP en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes del séptimo ciclo de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales. Para esta investigación se contó con la participación de 31 estudiantes, cuyas edades oscilaban entre 20 - 22 años y cursaban sus estudios en la Universidad Nacional de Loja (Ecuador). Bajo un enfoque mixto con un diseño de estudio de caso, esta investigación incluyó la revisión teórica de los fundamentos del ABP, tipos de aprendizaje, habilidades cognitivas, metodologías activas y pensamiento crítico. La recolección de datos se llevó a cabo a través de encuestas, entrevistas y observaciones. El estudio concluyó que la implementación de metodologías activas, como el ABP, desde los primeros años

de formación académica, contribuye con la formación de estudiantes críticos, analíticos y propositivos, preparándolos para enfrentar los desafíos de un mundo en constante cambio.

Teniendo en cuenta la postura de Puig, et al. (2023), sugirieron incorporar un enfoque de enseñanza de pensamiento crítico que involucra la acción, en la que se combinan distintos elementos de la práctica y de la metacognición. Partiendo de los resultados de la investigación sobre pensamiento crítico en la enseñanza de ciencias, presentan un análisis de las distintas visiones/concepciones sobre pensamiento crítico y sus implicaciones en la enseñanza; asimismo, exponen los principales argumentos para integrar la enseñanza del pensamiento crítico en contextos socio-científicos, a fin de integrarlo a la educación científica en la era del post–verdad.

Continuando con la postura de Minchala y Langer (2023) donde se describen, las formas que tienen las y los jóvenes de vivir la ciudadanía en relación con las condiciones de degradación ambiental, en el Partido de San Martín, en la provincia de Buenos Aires, Argentina. La investigación se orientó bajo un enfoque cualitativo y se desarrolló con directivos y estudiantes de primero, tercero y último año de nivel secundario de tres escuelas diferentes, quienes fueron seleccionados teniendo en cuenta la ubicación de los establecimientos educativos, en función del grado de insatisfacción de las necesidades básicas. En este proceso se aplicaron entrevistas, grupos focales y talleres de producción audiovisual. Los autores evidencian que las y los estudiantes resaltan las formas en que las condiciones materiales y socioambientales de vida los afectan y encuentran sus causas y explicaciones en razones estructurales y decisiones políticas, mucho más que en sus conductas o hábitos personales; asimismo, ellos producen deseos y proyectan posibilidades, socioecológicas y éticas, como crear espacios donde los y las jóvenes puedan disfrutar. Esto es pensado como formas de resistir a las continuas desigualdades, exclusiones y transformaciones ambientales (Minchala y Langer, 2023)

En este orden de ideas tenemos la investigación Gonzaga et al. (2020) socializaron una propuesta de secuencia didáctica sobre el aluminio con vistas a promover una enseñanza – aprendizaje que valore la criticidad, autonomía y emancipación de los individuos y colectivos.

Es así como los autores Ferreira y Chrispino (2020) presentaron un estudio de caso cuyo objetivo, fue investigar el impacto de una controversia en la compresión de transgénicos en estudiantes de enseñanza media en un colegio público. Se empleó, como técnica de recolección de datos, la aplicación de cuestionarios de pensamiento crítico Halpern; se logró demostrar que existe diferencias significativas en ciertas dimensiones de este pensamiento.

En la postura de Salica Marcelo (2017) se ve un contraste, sobre el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico por medio de una intervención didáctica, fundamentada en la naturaleza de la ciencia y evalúa los efectos y disposiciones pretest y post test, en docentes de escuela secundaria que enseñan Fisicoquímica o Biología. La muestra de investigación fue definida como «fortuita de diseño longitudinal de cohorte» según Hernández, Fernández y Baptista (2006). Esta investigación fue desarrollada en 58 docentes en servicio en la Provincia de Neuquén, Argentina. Del contraste y validez de los resultados empíricos es posible afirmar que los docentes participantes con formación psicopedagógico-didáctica, y particularmente los profesores de fisicoquímica, poseen un conocimiento didáctico, más específico y apropiado sobre el contenido disciplinar. Esa realidad evidencia las diferencias respecto de los profesores de biología y el resto de los profesionales con formación técnico-disciplinar.

En la tesis encontrada, de Villalobos et al. (2016), se realizó un estudio sobre el aprendizaje, basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria, cuyo objetivo principal radicó en determinar si el aprendizaje basado en problemas en la asignatura de Química, de nivel secundaria, podría favorecer el desarrollo del pensamiento crítico. Para ello, se empleó dos grupos de tercer grado de una secundaria pública en el estado de México, con una matrícula de 608 alumnos, de los que solo 91 participaron, cuyas edades se encontraban entre

los 14 y 15 años. La investigación fue orientada a la luz de un método mixto, con diseño cuasi experimental, aplicado a un grupo experimental y otro control. Los instrumentos empleados fueron la sección de pensamiento crítico del cuestionario de competencias genéricas individuales y una entrevista semiestructurada y focalizada sobre el pensamiento crítico, con diseño cuasi experimental y transeccional, con pre – test, post -test y grupo control. Los instrumentos empleados en esta investigación mostraron una estrecha relación, en el sentido de que los resultados obtenidos son similares entre sí, lo que sugiere que los alumnos formados con aprendizaje basado en problemas (ABP) alcanzan niveles superiores en las habilidades, de evaluación y autorregulación, en comparación con los expuestos al método tradicional.

En Colombia se han venido adelantando estudios e investigaciones sobre el desarrollo del pensamiento crítico, desde los diversos niveles de escolaridad, tomando las ciencias naturales como eje dinamizador y de contraste para una apropiación de los contextos en los cuales se desarrolla el estudiantado.

En la investigación realizada por Muñoz y otros (2021) llevaron a cabo una revisión documental durante el periodo 2010 – 2020 en el repositorio institucional de la Universidad Pedagógica Nacional, de los trabajos de grado de la Licenciatura en Química, y sus posgrados (Maestría en Docencia de la Química y Doctorado en Educación), frente al fortalecimiento de habilidades del pensamiento crítico utilizando los Trabajos Prácticos de laboratorio (TPL) en la enseñanza de la Química Orgánica, Inorgánica y Bioquímica en Educación Media. El trabajo se desarrolló bajo una metodología cualitativa, cuyo objetivo se centró en analizar la tendencia investigativa, alrededor del desarrollo y/o fortalecimiento de habilidades de pensamiento crítico, así como los modelos, empleando los TPL, concluyendo la incidencia de este tipo de trabajos, en el desarrollo de las habilidades de argumentación, resolución de problemas y toma de decisiones. Los TPL son un recurso importante porque permiten establecer relaciones con situaciones problemáticas, en contextos de tipo práctico y su posterior resolución, hacia la generación de un conocimiento crítico y a su vez reflexivo. Asimismo, se halló una

multiplicidad de aspectos en los productos investigativos, clasificándose en tipo receta, inductivos, ejercicios prácticos, experimentos ilustrativos, investigativos, etc. Por último, se observaron modelos iconográficos, simbólicos, matemáticos, analógicos y materiales que se abordan dentro de los TPL para la enseñanza de la Química Orgánica, Inorgánica y Bioquímica en Educación Media.

Según

Dirigimos la atención en la postura Rodríguez et al. (2020),que planteó que la formación universitaria de profesionales afines a la química, ha existido la preocupación por el desarrollo de la habilidad de pensamiento crítico, sin embargo, es claro que, durante el desempeño como profesionales, se identifican algunas dificultades en valerse de esta habilidad al tratar de resolver situaciones propias de su quehacer profesional. Este estudio se llevó a cabo con 32 estudiantes registrados en la asignatura de Química Agroalimentaria de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá, Colombia).Esta investigación, se fundamentó en los parámetros de un modelo preexperimental, bajo los postulados de una investigación mixta, en la cual los datos se recolectaron por series cronológicas con único grupo, y sin un grupo de control, enfocado al análisis la influencia de la resolución de problemas en el desarrollo de algunas habilidades propias del pensamiento crítico, que fue planteado por Facione (2007). Dicho estudio concluyó que en el pensamiento crítico convergen muchas habilidades, como la inferencia, la interpretación, análisis, entre otras, que son importantes en el perfil de los egresados debido a su alta responsabilidad social en los procesos que se gestan desde los diversos niveles de escolaridad; además, la investigación demostró que los estudiantes objeto de estudio, presentaban bajos niveles de desarrollo, en las habilidades interpretativas y argumentativas, aspectos que podrían ser consecuencia del uso de estrategias didácticas desarticuladas con los temas de interés para los estudiantes.

Desde la perspectiva de los autores, de Torres y Beltrán (2010) se propuso diseñar e implementar un programa de intervención cognitiva, que, a través de la enseñanza de la química orgánica, desarrollaba en los estudiantes el pensamiento crítico, con actividades que fortalecían habilidades cognitivas. Bajo un enfoque mixto, con 60 estudiantes de educación media del Institución Educativa Distrital Garcés Navas, Bogotá (Colombia), la investigación concluyó que la intervención cognitiva a estudiantes de Química afianza habilidades de pensamiento crítico, siendo ésta de difícil manejo, puesto que no todos los estudiantes tienen el mismo nivel de desarrollo sicológico y cognitivo, ni el mismo estilo de aprendizaje; además de ser un proceso a largo plazo y que se ve limitado por el número de estudiantes y por la poca interdisciplinaridad del currículo para lograr este tipo de pensamiento. Además de que la implementación de un programa de intervención cognitiva desde la enseñanza de la química orgánica, permitió mantener y mejorar, en parte el nivel de desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico de estudiantes de educación media de la Institución Educativa Distrital Garcés Navas.

En este sentido, se establece que el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico (PC) es fundamental para los estudiantes de diversos niveles educativos, puesto que mediante el conjunto, de las habilidades que implican el PC, permiten apropiarse de la realidad contextual, analizar la realidad en la que cada sujeto se desarrolla y toma decisiones frente a las diversas situaciones problema que se puedan presentar, a fin de mejorar las condiciones de vida, buscando siempre la armonía con su entorno. Por esta razón, es esencial propiciar escenarios que posibiliten una alfabetización en ciencias desde todas las esferas humanas y una conexión contextual; para ello, es necesario también que se debatan sobre situaciones o cuestiones que pueden llegar a afectar tanto el bien ser humano como el bien ser de los demás seres, por ello se plantea las CSCA como herramientas de debate y análisis que aporte al desarrollo de este pensamiento crítico.

1.1.3. Abordaje de Cuestiones Sociocientíficas y Ambientales (CSCA)

En el marco de su investigación Cascarosa et al. (2021), presentan un proyecto desarrollado con el estudiantadoc de 1° de bachillerato, que pretende abordar ¿qué prácticas científicas se pueden trabajar a través de un proyecto sobre los plásticos en el bachillerato? Para esto, propone una secuencia didáctica dirigida a estudiantes entre los 16 y 17 años, que cursaban la asignatura de física y química en un centro de Zaragoza (España). La intervención didáctica, se llevó a cabo con una metodología cualitativa y un grupo focal, para la recolección de información. Este proceso permitió que los estudiantes aprendieran, ciencia a través del desarrollo de las prácticas científicas de indagación, argumentación y modelación.

Con el objetivo de aclarar este fenómeno, la investigación de Cortés y Rodríguez (2021), nos presentan una investigación denominada: Alimentación y enfermedades neurodegenerativas: una cuestión socio científica para desarrollar la habilidad argumentativa, cuyo principal objetivo fue el de favorecer el desarrollo de la habilidad argumentativa, en un grupo de profesores en formación inicial del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, mediante el diseño y la aplicación de una unidad didáctica sobre las implicaciones de la química de alimentos en el desarrollo y prevención de la enfermedad del Parkinson como una cuestión socio científica. La investigación se desarrolló, bajo un enfoque de metodología mixta, con un diseño preexperimental sin grupo control; la población objeto de estudio fue un grupo de veinticuatro estudiantes, 16 hombres y 8 mujeres, cuyas edades se ubicaron entre 19 y 25 años. Los autores lograron concluir que, con la implementación del instrumento, fue posible establecer que los estudiantes, en su mayoría, lograron alcanzar un nivel dos de argumentación, ya que estas estuvieron respaldadas con datos de naturaleza social y científica.

En la investigación que llevo a curso Rocha, J. et al. (2021), estos autores presentaron un estudio de carácter cualitativo y exploratorio, donde analizan el punto de vista de cinco grupos de adolescentes, frente a una experiencia en el museo espacio del conocimiento de la Universidad Federal de Minas Gerais (Brasil). Para seleccionar a los sujetos de investigación se utilizó una muestra no probabilística que utiliza cadenas de referencia, denominadas “muestreo bola de nieve”, ampliamente utilizada en investigaciones sociales de carácter cualitativo. Este estudio permitió identificar que hay una predisposición entre los jóvenes brasileños a comprender la evolución biológica, independientemente de sus convicciones religiosas, y una actitud positiva hacia la relación entre ciencia y religión; además de que las interacciones analizadas mostraron que fue posible, aunque desafiante, construir experiencias museísticas con adolescentes que permitan articular, conceptos científicos en el contexto de controversias sociotécnicas.

Otra de las posturas es la Moreira y Pedrancini (2020) estos autores presentan una investigación denominada *contribuições e limites da questão sociocientífica fosfoetanolamina nas aulas de ciencias*, cuyo objetivo principal radicó en analizar las contribuciones y límites del aprendizaje, organizado por medio de la cuestión sociocientífica fosfoetanolamida para el reconocimiento y la reflexión de los aspectos científicos, éticos, políticos y económicos; durante esta investigación se desarrolló una propuesta didáctico – pedagógica que abordó aspectos intrínsecos a la CSC con 30 estudiantes de 13 a 14 aaños de edad que cursaban enseñanza básica en una escuela municipal del sur de Mato Grosso do Sul (Brasil). El estudio investigativo concluyó que, en cuanto al análisis de los aspectos políticos y éticos que abarcan la fosfoetanolamida, se evidencia que, a lo largo de las discusiones sobre CSC en el aula, los estudiantes reconocieron la relación de intereses políticos, la falta de ética en la toma de decisiones.

Desde el punto de vista de Díaz Moreno (2019) que llevó a cabo una investigación relacionada a la caracterización de controversias sociocientíficas en

la prensa. Una herramienta para el desarrollo de la alfabetización científica en Almería, España, bajo una metodología mixta, cuantitativa y cualitativa, puesto que consideró que una combinación de ambos enfoques puede ser una forma particularmente prometedora de hacer investigación. El estudio pretendió usar la prensa con controversias sociocientífica (CSC), a fin de constituir una buena herramienta, para trabajar la alfabetización en el aula de ciencias, siendo, para ello, necesario obtener unos criterios de selección de noticias controvertidas.

Este proceso se realizó bajo la observación directa, una revisión bibliográfica, un análisis documental y la divulgación en medios como periódicos locales de mayor relevancia, que dieron como resultados que en el contexto de las CSC en las noticias es especialmente relevante en la educación científica puesto que pueden servir para que los estudiantes construyan a su conocimiento social y que actúen, en palabras de Feinstein (2011) como competentes outsiders (foráneos competentes), personas que reconocen los momentos en los que la ciencia, tienen importancia en sus necesidades e intereses e interaccionando para conseguir sus objetivos. Las noticias con CSC proporcionan una situación atractiva de la ciencia, pero, sobre todo, permiten democratizar la formación del conocimiento, como en el caso del dragado del rio Ebro (Aguerri y Bravo-Torija, 2017), ayudando a nuestros estudiantes a desarrollar esquemas intelectuales auto sostenibles en cuestiones que suelen estar monopolizadas, por las autoridades o responsables políticos (Zeidler, 2014).

A continuación, se describen los trabajos investigativos desarrollados en los gdiferentes trabajos de doctorado y maestrías seleccionados.

Alexandre de Freitas (2023), abordó la importancia de una alfabetización científica, al expresar que existen investigaciones que señalan que, en la enseñanza de genética y evolución, los estudiantes presentan dificultad para aprender los términos científicos y de relacionarlos con la vida en sociedad; de igual forma, muchos libros didácticos tienen escasez de textos que relacionan genética con cuestiones sociocientíficas.

Cardoso de Araujo (2023) analizaron si la formación docente de los profesores de ciencias naturales les permite proponer sus clases, utilizando el enfoque de CSC como un enfoque de la educación CTSA.

Gonçalves (2023) en el proceso de investigación aborda las CSC que contribuyen a la formación y fortalecimiento docente de la relación universidad-escuela, donde se encontró como resultado que tal propuesta formativa contribuyó con la formación de sujetos críticos; así mismo, posibilitó la aproximación y el fortalecimiento de la relación universidad-escuela.

Cunha, C., (2023) investigó caminos teóricos y metodológicos para las CSC, en el contexto de formación de profesores, dando como resultado que se puede avanzar en aspectos cognitivos, afectivos, comportamentales y éticos de profesores de ciencias naturales que son orientados para el respeto y la consideración de las diversas culturas que se encuentran en las aulas de clase.

Funari, C. (2023) analizó y discutió sobre las contribuciones de las cuestiones sociocientíficas para el desarrollo de las dimensiones conceptuales, procedimentales y actitudinales en la formación inicial de profesores, llegando a la conclusión de que, las CSC poseen un potencial para ser incorporadas como estrategia en los currículos de formación de profesores, de ciencias naturales, puesto que, posibilitan promover una visión amplia de ciencia y tecnología, especialmente porque tienden a develar la realidad del estudiante por medio de perspectivas todavía no vislumbradas.

Costa, D. (2023) abordó el racismo científico y estructural como cuestión sociocientífica en la formación de educadores, mediante el análisis de situaciones formativas buscaron promover discusiones étnico-raciales en el ámbito de formación de educadores. La investigación demostró que es necesario, aún, promover espacios/situaciones didáctico-pedagógicas que evidencien las relaciones entre las temáticas étnico-raciales con los contenidos científicos.

Ferreira (2023) analizó diversas acciones que generan resistencia a la crisis formativa establecida en los contextos de una formación con una lógica capitalista

neoliberal; este proceso de investigación permitió vislumbrar que los contextos de formación de educadores deben estar equipados por esperanza para garantizar fuerzas, no solamente para sobrevivir las opresiones, sino para superarlas.

Pozo (2023), propuso conocer los niveles de conciencia ambiental que tienen estudiantes de primaria en un centro educativo, en Málaga, España, antes y después de aplicar un programa formativo sobre la gestión, uso y cuidado del agua, tomando como referencia las producciones de los estudiantes y analizar los conocimientos científicos que tienen los estudiantes respecto al ciclo hidrológico y las causas de sus problemáticas socioambientales; los resultados obtenidos muestran los retos que plantea el aprendizaje de los conceptos relacionados con el agua y sus implicaciones educativas.

Feliu-Pascual, I. (2023) realizó una investigación enmarcada en la educación para la sostenibilidad, relacionando los contextos social y cotidiano mediante el abordaje de problemáticas ambientales enfocadas en los residuos sólidos y en el diseño de una secuencia de enseñanza por indagación con relevancia didáctica.

Gómez (2023) analizó el uso de los proyectos de investigación escolar trabajados mediante el uso de problemas sociocientíficos del entorno próximo; se obtienen contribuciones para el desarrollo de la metacognición y el uso de estrategias de autorregulación. Este estudio permitió corroborar el desarrollo de los principios de las teorías de autorregulación en el proceso de construcción del conocimiento de los estudiantes.

García (2023) mediante situaciones de indagación llevó a los estudiantes a realizar procesos de observación de primer orden sobre sentidos y significados otorgados a sus vivencias en tiempos de Covid-19.

Florian (2022) obtuvo como resultado la articulación de aspectos sociales, ambientales, económicos y científicos a partir del desarrollo de una secuencia

didáctica que articula el enfoque CTSA y CSC, mediados por ambientes virtuales de aprendizaje.

Casallas (2022) en los resultados de la investigación llevada a cabo en estudiantes de educación básica secundaria, donde se analizó la comprensión de la incidencia del razonamiento informal en su pensamiento crítico, a partir de la implementación de secuencias didácticas sobre controversias en relación a la Covid-19 y al uso de la hormona recombinante de crecimiento bovino, indican que existe la necesidad de reforzar las habilidades, para juzgar la credibilidad de las fuentes como habilidades transversales que se requieren para potenciar las demás habilidades, de tal manera que favorezca el razonamiento y por ende, el pensamiento crítico de los estudiantes.

Da Silva Andrade (2020) analizó los aportes de la convergencia del abordaje de cuestiones sociocientíficas bajo el enfoque CTSA y la pedagogía freireana en la formación de profesores de ciencias para la educación básica primaria con el diseño de una secuencia didáctica guiada en la pedagogía freireana, orientada al aprendizaje de conceptos y a la formación crítica y reflexiva de docentes en formación.

Lemos (2020) reafirmó la importancia de la utilización de cuestiones sociocientíficas en la formación continua de profesores de ciencias naturales, como un abordaje metodológico para la enseñanza de ciencias a partir del enfoque CTSA; esto contribuyó a una reflexión sobre las prácticas docentes respecto a la importancia de una enseñanza de ciencias basado en la contextualización de contenidos científicos, discusión y debate, toma de posiciones y posicionamiento a través de estímulos y desarrollo de valores morales y éticos.

Reis Vilas (2020) propuso comprender las contribuciones a la enseñanza cuando se trabaja cuestiones sociocientíficas, cuyos resultados apuntaron a que, una acción formativa con el análisis de CSC, emergen reflexiones que pueden posibilitar la movilización de conocimientos, para los profesores en ciencias naturales, en una perspectiva interdisciplinar y crítica. De igual forma, posibilita

identificar fragilidades y desafíos en relación con CSC, que por esencia son interdisciplinares y que necesitan ser consideradas y superadas.

Pereira (2020) afirmó que las CSC son fundamentales en los procesos educativos, en especial para el enfoque CTSA, ya que contribuye a la superación de la pedagogía tradicional y tecnicista, todavía muy presente en la enseñanza de ciencias naturales. Se propuso aplicar dos secuencias didácticas que favorecieron la movilidad de las dimensiones actitudinal, procedimental y comportamental de los contenidos teóricos, visualizando la formación de ciudadanos socialmente responsables, capaces de tomar decisiones y acciones en la vida cotidiana.

Añez (2020) propuso que una forma de superación sobre la falta de comprensión de algunos acontecimientos cotidianos que giran en torno a la ciencia y a la tecnología, que se han tornado limitados debido a procesos de deshumanización de los sujetos, es la enseñanza de las ciencias comprometida con el desarrollo de consciencia crítica, que permita la compresión y posicionamiento de los impactos generados por el desarrollo científico y tecnológico en la sociedad.

Silveira (2020) empleó la argumentación y la contra – argumentación en un debate como estrategia para abordar el monocultivo del eucalipto como cuestión sociocientífica, se evidenció como resultado de la investigación que el debate contribuye al desarrollo de procesos argumentativos de los estudiantes, quienes emplean formas variadas de argumentación, haciendo uso del conocimiento científico/tecnológico, conocimiento cotidiano, consideraciones ambientales, sociales y epistemológicas.

Sepulveda (2020) abordó la cuestión socioambiental, entendiendo esta como el conjunto de problemáticas, fenómenos, relaciones y poderes que atraviesan la dependencia de las personas y sociedades con la naturaleza, lo que implica reconocer el carácter político-ético y cultural-histórico de dicho vínculo, con el objetivo investigativo de conocer las representaciones sociales que, respecto a la relación sociedad-naturaleza, configuran las prácticas socioeducativas de

profesionales que se desempeñan en territorios afectados por el cambio ambiental global.

Rozo (2020) mediante el análisis del desarrollo de las relaciones y habilidades formativas para la investigación en el profesorado, a través del trabajo de una cuestión sociocientífica asociada al cambio climático, logró evidenciar que para transformar la existencia de las sociedades y sus relaciones con el ambiente, hay que problematizar la cotidianidad impuesta y para que ello ocurra, es políticamente fundamental que el profesor sea permeado a través de su formación como investigador.

Esquinca (2020) implementó una estrategia de educación ambiental comunitaria en Jilotzingo, en México, la cual consistió en la aplicación de un programa educativo no formal, generando en los participantes una motivación para tomar conciencia de los síntomas de la crisis ambiental actual.

Souza (2019) mediante una investigación cualitativa bajo un enfoque crítico participativo, planteó explorar los fundamentos de la elaboración de una secuencia didáctica relativa a los procesos de mitosis y cáncer, inspirada en la historia de Henrietta Lacks, a fin de potenciar destrezas informáticas y de pensamiento crítico dentro del contexto de una propuesta de acción sociopolítica, dirigida a los alumnos de nivel secundario en el Instituto Federal da Bahia, Brasil.

Dos Santos (2019) analizó las dimensiones argumentativas en el contexto de un debate como estrategia para el desarrollo de pensamiento crítico, que gira en torno a una discusión de la cuestión sociocientífica sobre la introducción del acá transgénico en la Amazonía brasileña.

Soares (2019) mediante una propuesta didáctica discursiva diseñada para la enseñanza de química, los participantes objeto de estudio desarrollaron la habilidad argumentativa en diversos niveles de complejidad, favoreciendo la comprensión de aspectos sociales, ambientales y económicos que relacionan la ciencia y el trabajo científico, fomentando la alfabetización científica.

Silva (2019) mediante el análisis de acciones y estrategias, discursos y tipos de interacción que suscitan en la praxis pedagógica cuando el docente aborda CSC, se evidenció que los docentes que aplican estas estrategias en estudiantes de básica primaria les posibilita comprender las concepciones de innovación educativa y la influencia de las CSC en la forma cómo se desarrollan los procesos educativos en el salón de clases.

Moreira (2019) investigó los aprendizajes de los estudiantes en las dimensiones conceptual, procedimental y actitudinal, cuando participan en la discusión de una CSC sobre el uso de agroquímicos como alternativa para el control de enfermedades transmitidas por el mosquito *Aedes aegypti,* obteniendo como resultado que el modelado analógico suministra oportunidades para que los estudiantes desarrollen diferentes aprendizajes conceptuales y procedimentales.

Silva (2019) desarrolló un instrumento de evaluación relacionado con las capacidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media, manifestándose esta habilidad solamente en algunas áreas.

Lozano (2019) identificó las concepciones sobre enseñanza de algunos profesores de ciencias naturales de secundaria y relaciona esas concepciones con sus prácticas en el aula; este proceso investigativo, señala que la influencia de las concepciones de enseñanza en el comportamiento educativo del docente no es tan clara y sencilla; existen perfiles mixtos con diversas combinaciones de creencias o concepciones.

Segura (2014) realizó una propuesta hecha con una metodología cualitativa que permitió diseñar una unidad didáctica que aborda la enseñanza de la educación ambiental, apoyada en la lecto-escritura como parte fundamental de la enseñanza de los estudiantes, demostrando que la adecuada intervención didáctica influye y tiene un impacto en los alumnos, observando un cambio en el sistema de creencias, la cual es la base para la posible generación de actitudes y valores ambientales.

1.1.4. Abordaje del impacto generado por la presencia de embalses

Ahora bien, teniendo en cuenta el tercer tópico establecido para antecedentes de estudio en este capítulo, corresponde a lo relacionado a investigaciones o estudios que giran en torno al impacto que pueden generar la presencia de embalses con propósitos de generación de energía eléctrica. A continuación, se describen algunas de esas investigaciones o estudios:

Osorio & Giraldo (2023) caracteriza diversos conflictos socioambientales presentes en la cuenca del Río Arenal, los cuales abarcan actores como el Estado, las organizaciones sociales y comunitarias y actores económicos en torno al ordenamiento hídrico de esta cuenca. Los autores concluyen que las diversas situaciones de conflicto, se han acrecentado, debido a la disputa del servicio ecosistémico del uso del suelo y del agua, entre tres enfoques: la del progreso económico impulsado principalmente por el turismo y las parcelaciones con proyecciones inmobiliarias; las iniciativas de conservación y la búsqueda de un turismo sostenible comunitario liderado por organizaciones sociales locales y por último, la débil capacidad del Estado para implementar y ejecutar cabalmente las políticas y normativas del plan de ordenamiento territorial.

Andrade & Olaya (2023) realizan una clasificación de los impactos ambientales generados por la presencia de hidroeléctricas en Colombia, logrando discriminar impactos en factores bióticos, abióticos y socioeconómicos, siendo estos últimos los predominantes.

Por su parte, Betancur (2020) en la Universidad de Antioquia, realiza un estudio sobre los impactos ecológicos generados por la construcción de centrales hidroeléctricas con embalses sobre la biota acuática; La información disponible evidencia que, en general, la construcción de embalses afecta la biodiversidad de microorganismos y que mientras la biomasa fúngica disminuye, los microorganismos de los estuarios aguas abajo de las presas aumentaron. Asimismo, la riqueza de los macroinvertebrados se reduce y aumentan los taxa

mejor adaptadas aguas abajo de la presa. El plancton, principalmente el fitoplancton, es el grupo más afectado y se asoció al proceso de eutrofización. La mayoría de los estudios mostraron fuertes afectaciones sobre los peces por la ruptura de las rutas de migración y fragmentación del hábitat.

Del mismo modo, Jaramillo (2020), identifica conflictos socioambientales que giran en torno al embalse Peñol-Guatapé, donde existen diversos actores con intereses los cuales ejercen presión sobre el recurso hídrico, concluyendo que, existen intereses contrapuestos para el uso extractivo del agua embalsada para la generación de energía eléctrica y la necesidad de mantenerlo alto para la oferta turística.

Barriga (2019), en su estudio de investigación de pregrado, evalúa la calidad hídrica y los impactos socioambientales de los embalses presentes en el departamento de Cundinamarca, en fases de operación y mantenimiento; concluyendo que la mayor parte de estos proyectos están asociados a desplazamiento de los pobladores, alteraciones en las dinámicas biológicas de algunas especies animales y plantas; los caudales de los cuerpos fluviales, deterioro en la calidad de agua, aumento de sedimentos, modificación paisajística original y descarga de aguas contaminadas que afectan principalmente a los habitantes aguas abajo.

1.2. Delimitación del problema y preguntas de investigación

La revisión bibliográfica realizada deja ver que existen pocos trabajos relacionados entre el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico y la educación ambiental permeados por cuestiones sociocientíficas. Es necesario entrever la necesidad de la puesta en marcha de este tipo de capacidades que articuladas a estas cuestiones puedan develar soluciones a situaciones problemáticas de los distintos escenarios pedagógicos y didácticos.

Por tanto, dentro de los procesos educativos, la formación contextualizada garantiza un conocimiento significativo que puede ser aprovechado más

satisfactoriamente por parte de los estudiantes desde los diversos contextos en los cuales estos se desarrollan, que puede servir para la toma de decisiones y resolución de problemas.

Para poder llegar a este nivel de puesta en práctica, el conocimiento planteado en las aulas es necesario el desarrollo de ciertas capacidades que le permita al estudiante tomar postura crítica frente a la realidad en la cual se desenvuelve, sea consciente de ella y la transforme.

En este proceso es fundamental comprender el PC inmerso en el marco del Enfoque de Capacidades Humanas siguiendo los planteamientos de Nussbaum (2012), las cuales trascienden el desarrollo de habilidades instrumentalizadas para dar paso a procesos humanísticos combinados y sustantivos que propicia en el sujeto, adoptar posturas autónomas, analizar desde la participación activa y argumentada de su propia realidad, para propiciar cambios ontológicamente fundamentados de su entorno próximo desde el bien ser personal y colectivo.

En este sentido, planear la práctica pedagógica, a fin de desarrollar en los estudiantes una actitud crítica, es esencial para cumplir con la responsabilidad social de la labor del docente de ciencias naturales y educación ambiental. Este proceso acompañado de razonamiento humano favorece la capacidad de un pensamiento político holista e integral que incluye los ámbitos culturales, sociales y ambientales. Es necesario enseñar a las personas a tomar decisiones responsables, equiparándolas para mejorar su propio futuro y para convertirse en miembros que contribuyen a la sociedad, en lugar de ser una carga para ella (Facione, 2007).

La educación en general, y en especial la educación colombiana, ha centrado su quehacer pedagógico en la adquisición de información y la reproducción de esta. Su atención está en el poder cumplir satisfactoriamente y a cabalidad una serie de estándares curriculares y el desarrollo de ciertas competencias específicas para algunas áreas determinadas;(Martínez, 2012). Sin embargo, es necesario comprender que el papel fundamental de la escuela, en referencia a los estudiantes, va más allá de la adquisición y reproducción de

información lógica matemático, de una potencialización de la lengua hablada y el aprendizaje de otra, o la comprensión de las ciencias naturales como fenómenos que ocurren diariamente en el entorno próximo del estudiante. Es necesario entonces, comprender que, aunque el conocimiento es esencial para el desarrollo del pensamiento, esto no garantiza el desarrollo de un pensamiento crítico, (López, 2012).

En este sentido, la misión sustantiva de los establecimientos educativos y de la educación, en todos sus ámbitos de desarrollo, tanto formal como informal, debe estar enfocada a romper los esquemas de la educación tradicional, donde se enseña una multitud de informaciones disciplinares pertenecientes a campos especializados, y permitirle al estudiante aprender a lo largo de la vida, procurando que sea él, desde su autonomía, el protagonista de la construcción de conocimiento, la deconstrucción y reconstrucción del mismo. De esta manera, fomentar el desarrollo de capacidades de pensamiento superior en el aula de clases, entendidas como: “un pensamiento rico conceptualmente, coherentemente organizado y persistentemente exploratorio... cuyos rasgos pueden entenderse como aquellas metas a las que el pensamiento de este tipo siempre tiende a alcanzar y no como aquellas de las que nunca se desvía” (Lipman, 1998, citado por López, 2012) es fundamental para una educación que propenda a un aprendizaje sociocultural y colaborativo.

Por consiguiente,

Desde una perspectiva psicológica, se destacan los componentes cognitivos y autorregulatorios del concepto (referido al pensamiento crítico) y se le ubica como la habilidad de pensamiento complejo, de alto nivel, que involucra en sí otras habilidades (comprensión, deducción, categorización, emisión de juicios, entre otras). De acuerdo con Paul et al., (1995) y Díaz Barriga (2001), el pensamiento crítico no puede quedarse en la sumatoria de habilidades puntuales aisladas de un contexto y contenido determinado, (López, 2012).

Sin embargo, el PC va más allá de una compilación de habilidades o destrezas procedimentales aisladas y que generalmente se desarticulan de los

acontecimientos humanos y de la realidad socio-ecológica y cultural en la cual están inmersos los sujetos. El PC configurado como capacidades involucra libertades y oportunidades reales de ser y hacer combinado diversas estructuras internas de la persona con los factores de transformación socio educativos e institucionales, da paso a un ejercicio continúo de indagación ontológica, ecología de saberes e independencia colectiva (Nussbaum, 2012)

El PC constituye un punto epistemológico indispensable , en América Latina las reformas educativas han quedados subordinadas o supeditadas a visiones instrumentalistas y desarrollistas que dan prioridad a indicadores estandarizadas de rendimiento y eficiencia cuantificable (Aguerrondo & Vaillante, 2015, p.76) en este sentido, los procesos educativos se han visto obligados a abordar el PC como un insumo técnico apetecible para el mercado laboral ciñéndose a un conjunto descontextualizado de habilidades cognitivas.

Sin embargo, frente a esta coyuntura educativa, la compleja crisis socioambiental, las asimetrías sociales profundamente marcadas y las tensiones dentro de los procesos democráticos contemporáneos resulta imperativo interrogar la suficiencia de este paradigma instruccional e instrumentalista; el enfoque de capacidades humanas siguiendo los planteamientos de Nussbaum (2012) permite una aproximación teórica para reorientar el concepto de desarrollo humano, concebido este como un proceso de expansión de las libertades reales de que disfrutan los individuos y no como la acumulación de bienes materiales o adiestramiento de competencias operativas (Sen, 2020, p.3).

Teniendo en cuenta lo anterior y lo evidenciado en el rastreo bibliométrico se hace indispensable realizar una distinción conceptual sobre las nociones de habilidades de pensamiento crítico y capacidades de pensamiento crítico, las cuales con frecuencia se relacionan de forma homóloga dentro de la literatura educativa o pedagógica.

Es así como las HPC corresponden a la tradición instruccional y cognoscitiva, estas habilidades en muchas ocasiones son consideradas como procedimientos algorítmicos lógicos o destrezas que un individuo o sujeto aprende

y ejecuta para evaluar evidencias, analizar argumentos, inferir conclusiones identificar errores lógicos y autorregular su propio procesamiento de información (Ennis, 1987, p.48)

Si bien estas destrezas o habilidades resultan valiosas dentro de los procesos cognitivos del individuo generalmente estas se ubican en esencia dentro de los ámbitos técnicos, procedimentalmente instrumentales la cual puede medirse, ejercitarse y enseñarse; sin embargo, eso no garantiza el deseo emancipador para ejercerla activamente en las realidades contextuales en las cuales el sujeto está inmerso.

Por su parte, las capacidades de pensamiento crítico (CPC) se inscriben dentro del enfoque de capacidades humanas y a sus divisiones educativas y de ciudadanía, las capacidades no son simples habilidades residentes en el interior de la persona, ni tampoco son facultades innatas o adiestramientos técnicos aislados; por el contrario, constituyen el conglomerado de libertades y oportunidades de las cuales dispone un sujeto para elegir y actuar en situaciones de carácter político, social y económico concretas (Nussbaum, 2012, p.31)

En este sentido, las habilidades constituyen potenciales o destrezas internas latentes, mientras que la capacidad abarca más allá de eso y ciñe a la libertad real y el acceso a los canales de ejercicio efectivo de esa destreza en los diversos contextos en los cuales la persona se desarrolla, y, emerge como una libertad sustantiva y una oportunidad de ser y hacer (Nussbaum, 2012), esta capacidad integra de forma dialéctica la formación reflexiva con las estructuras combinadas del contexto mediadas sistemáticamente por factores de transformaciones personales, sociales, ambientales e históricos (García-Calvo & Barragán, 2023)

En un estudio realizado por Furedy y Furedy (1985), donde se revisó la manera en que los investigadores educativos operacionalizaban el pensamiento crítico, encontraron que la capacidad de pensar críticamente supone destrezas relacionadas con diferentes destrezas, como, por ejemplo, la capacidad para identificar argumentos y supuestos, reconocer relaciones importantes, realizar

inferencias correctas, evaluar la evidencia y la autoridad, y deducir conclusiones, (López, 2012).

En este sentido, el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico implica repensar la forma cómo se ejecutan los procesos educativos dentro de las aulas de clases, a fin de potencializar las pericias inmersas en este tipo de pensamiento. De las habilidades cognitivas, esto es lo que los expertos consideran como lo esencial del pensamiento crítico: interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y auto regulación, (Falcione, 2007).

Sabiendo la importancia del desarrollo de habilidades de pensamiento superior en los estudiantes, es preciso señalar la necesidad de fomentar en los alumnos la capacidad de argumentar, puesto que esta les permitirá desenvolverse de una forma práctica en su vida diaria, ya que podrán socializar sus pensamientos, defender sus ideas o posturas, mantener diálogos abiertos y comprensivos con los demás dentro de los diversos entornos donde se desarrolle. (García-Barrera, A. 2015)

Asimismo, La argumentación genuina (frente al uso de otros medios persuasivos) precisa que al interlocutor se le ofrezcan los medios para reconocer las intenciones del hablante y la oportunidad de examinar los méritos de su propuesta, de modo que su ofrecimiento de razones se convierta en un acto de “racionalidad manifiesta”, R. Johnson (2000), citado por Olmos (2022)

Este tipo de habilidad posibilita en el estudiante generar vínculos sociales que favorecen las relaciones interpersonales y el reconocimiento del otro como individuo activo y sujeto transformante de una sociedad o comunidad; por ello,

Se puede considerar que, en un sentido más amplio, argumentar es también participar (desempeñando diversos roles) en “prácticas argumentativas” de carácter interactivo, es decir, en prácticas que incluyen de manera central y significativa, actos de pedir, dar, reconocer, examinar, evaluar, criticar, debatir, conceder y responder a razones y en los que es, típicamente, posible pedir, dar y

examinar iterativamente las razones para la aceptación o el rechazo de las inicialmente avanzadas (Olmos, 2022).

Teniendo en cuenta la argumentación como una capacidad que permite desarrollar el pensamiento crítico, es necesario, de igual forma, permitir la correlación de las necesidades del estudiante con su entorno, donde analice los aspectos que influyen en las dinámicas a las que regularmente está expuesto como miembro de un ecosistema dinámico o cambiante; por esta razón, una estrategia que permite vislumbrar, desde un punto de vista holista e integrador, son las cuestiones sociocientíficas y ambientales (CSCA), entendidas estas como situaciones o problemas que involucran la confluencia de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente; estas situaciones o cuestiones generan controversias en un contexto determinado y demandan de factores científicos, éticos, sociales y políticos.

En este sentido, el uso de CSCA, en las clases de ciencias empieza a generar capacidades de pensamiento crítico (como selección, análisis, argumentación e interpretación de la información relevante de la previsión, y la formulación de hipótesis) y razonamiento moral en los estudiantes, (Martínez, Salazar y Pinzón. 2013, p. 2) y establecer la relación con el contexto a fin de que los estudiantes desde su libertad y ubicación en el territorio transformen su realidad.

Al abordar temas complejos y controvertidos como el impacto social, cultural y económico sobre el ambiente, los estudiantes pueden desarrollar una comprensión más profunda de las implicaciones científicas, éticas, sociales, políticas y económicas; esto les posibilita analizar la información, evaluar argumentos y tomar decisiones fundamentadas en la realidad contextual.

Además, las CSCA, permite desarrollar en los estudiantes una perspectiva más amplia y a considerar diversos puntos de vista, lo que les posibilita abordar temas complejos de manera efectiva y práctica; por tanto, la incorporación de estas cuestiones en la praxis pedagógica es una herramienta valiosa para el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico en los estudiantes.

Teniendo en cuenta que en los antecedentes se encontraron algunos trabajos e investigaciones desarrolladas en torno al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y CSCA, aún existe poca evidencia de la articulación de estas con la educación ambiental, trabajado desde las ciencias naturales y más aún, se hizo notoria la ausencia del trabajo investigativo en capacidades de pensamiento crítico; por esta razón se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la incidencia de las capacidades de pensamiento crítico de los estudiantes de secundaria de la Institución Educativa San Rafael, a partir del estudio de cuestiones sociocientíficas y ambientales (CSCA) asociadas a los embalses de la cuenca del río Arenal del Departamento de Antioquía?

A partir de la pregunta de investigación se desglosaron tres preguntas auxiliares:

¿Qué percepciones poseen los estudiantes de grado octavo de la IE San Rafael sobre los impactos ambientales causados por la presencia de embalses en el municipio de San Rafael?

¿Qué capacidades vinculadas al pensamiento crítico involucran los estudiantes de la IESR (Institución Educativa San Rafael) de educación básica secundaria al tratar la cuestión sociocientífica y ambiental relacionada a los embalses de la cuenca del río Arenal del Departamento de Antioquía?

¿Cómo desarrollar capacidades de pensamiento crítico en los estudiantes de la IESR mediante el abordaje de CSCA en las clases de ciencias naturales?

Al abordar estas preguntas se busca que en los estudiantes se desarrolle el pensamiento crítico, a partir de la vinculación con situaciones de su contexto socioambiental.

Por tanto, la necesidad de formar desde la escuela ciudadanos críticos que puedan participar de manera informada en la toma de decisiones relacionadas con las problemáticas sociales y ambientales es un compromiso de todos los habitantes de la casa común, mediante el fortalecimiento de los escenarios educativos (Casallas & Martínez, 2021)

En este sentido, mediante el abordaje de CSCA durante la clase de ciencias naturales se puede favorecer el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico y, en especial el de la argumentación, fomentando una educación ambiental contextualizada, puesto que permite a los estudiantes analizar de manera profunda y reflexiva situaciones que acontecen en su realidad y le proporciona herramienta para la toma de decisiones y la adopción de posturas críticas frente a la crisis ambiental.

Lo anterior ayuda a comprender la complejidad de los problemas ambientales y a construir opiniones fundamentadas en evidencias orientadas a la protección y conservación del entorno natural.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Analizar la incidencia de las capacidades de pensamiento crítico de los estudiantes de secundaria de la Institución Educativa San Rafael, a partir del estudio de cuestiones sociocientíficas y ambientales (CSCA) asociadas a los embalses de la cuenca del río Arenal del Departamento de Antioquía.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Caracterizar las percepciones que poseen los estudiantes de grado octavo de educación básica secundaria de la IESR, sobre los impactos ambientales derivados de los embalses de la cuenca del río Arenal, en el departamento de Antioquia.

2. Identificar capacidades vinculadas al pensamiento crítico de los estudiantes de la IESR (Institución Educativa San Rafael) de educación básica secundaria al tratar la cuestión sociocientífica y ambiental relacionada con los embalses de la cuenca del río Arenal del Departamento de Antioquía.

3. Diseñar una estrategia pedagógica que integre el desarrollo de las capacidades de pensamiento crítico en los estudiantes de la IESR con el abordaje

de CSCA en las clases de ciencias naturales orientada al fortalecimiento de la educación ambiental.

Capítulo 2

2.1. Referentes teóricos sobre cuestiones sociocientíficas y ambientales y pensamiento crítico

En este capítulo se presenta el fundamento teórico de esta investigación, enfocado a la justificación sobre Pensamiento Crítico y Cuestiones sociocientíficas.

Actualmente, la relación comunicativa entre ciencia y sociedad establece una serie de desafíos y oportunidades que requieren una mirada crítica y reflexiva; una de las herramientas capaz de abordar la relación entre la sociedad, la cultura y el ambiente, desde su mirada holista y sistémica, son las cuestiones sociocientíficas y ambientales (CSCA), puesto que estas pueden abarcar temas tan cruciales y de debate como el cambio climático, la ingeniería genética y sus implicaciones éticas, la amplitud y alcance de las inteligencias artificiales, y muchas otras situaciones que entrelazan el ambiente con la humanidad y cómo esta, altera o influye en las dinámicas naturales del equilibrio ecológico.

Las CSC, emergen paralelamente a la evolución del enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) donde la recontextualización de dicho enfoque ha permitido la consolidación de las (CSCA), las cuales tocan aspectos como la formación ciudadana, la comprensión de la naturaleza, de la ciencia y de la tecnología, la alfabetización científica, los análisis éticos y morales (Martínez y Praga, 2013).

Las CSCA son consideradas situaciones contextualizadas, nacidas de la realidad, en la que confluyen diversos aspectos que pueden ocasionar controversias tanto sociales, culturales, económicas, políticas e ideológicas, que posean implicaciones ambientales y que se puedan discutir bajo argumentos y fundamentos teóricos, apoyados desde una mirada científica que le permita al

estudiante o al sujeto proponer alternativas de solución frente a la situación analizada.

En este sentido, los procesos formativos llevados a cabo en los diversos niveles de educación son propicios para la praxis del debate que englobe el abordaje de CSCA.

Abordar las CSC en el aula está sujeto a controversias desde diferentes perspectivas, y pueden proponerse múltiples soluciones, donde entra a trabajar el razonamiento de los estudiantes como un elemento fundamental; estas cuestiones se hallan asociadas a conceptos, productos y procedimientos científicos, los cuales exigen, por parte del estudiante un examen de las causas y consecuencias de las ventajas y desventajas, de los pros y contras de su posición frente a dicha cuestión, (Sadler & Zeidler, 2005)

Así pues, el abordaje de CSCA componen una parte fundamental en la enseñanza de las ciencias naturales, puesto que abarcan problemas ambientales desde diversas aristas, entrando en comunicación directa con la educación ambiental, en este sentido.

Es posible ampliar la conceptualización de las CSCA, a partir del establecimiento de las relaciones significativas de la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental, que a pesar de construir dos campos de conocimientos con sus propias epistemologías y metodologías, pueden considerarse diálogos productivos entre éstos, para ir más allá de la fragmentación del conocimiento que se ha consolidado en la instrumentalización de la racionalidad científica en la modernidad y que aún influye fuertemente en el desarrollo de propuestas de enseñanza y currículos fragmentados, que privilegian el conocimiento de las disciplinas científicas sin contextualizarlas a las problemáticas socioambientales que viven los estudiantes y sus comunidades en los escenarios escolares y en sus territorios. (Martínez, L. 2025)

Asimismo, el pensamiento crítico es reconocido por su importancia como una habilidad primordial para hacerle frente a los desafíos de una sociedad compleja y en continuo cambio, en este marco, el pensamiento crítico, de la mano con la pedagogía crítica, se presenta como enfoques teóricos que suscitan el desenvolvimiento de una visión reflexiva, analítica y propositiva sobre la realidad en la cual los estudiantes y los sujetos se desarrollan.

De igual forma, la educación ambiental puede considerarse como un escenario en el cual se forman ciudadanos críticos y comprometidos con la sustentabilidad de la casa común; por ello, esta se convierte en un componente esencial en las sociedades contemporáneas.

El desarrollo de habilidades de pensamiento crítico se puede definir como la capacidad de discernir, identificar, analizar, evaluar y formular juicios de manera fundamentada y reflexiva que, mediante la argumentación, emano posturas sólidas frente a una situación determinada; Según Ennis (1987), implica la habilidad de identificar, analizar y resolver problemas de manera razonada y autónoma.

Desde esta perspectiva, el pensamiento crítico supera el simple hecho de la adquisición y suministro de información, suscitando a la reflexión, la argumentación y la toma de decisiones.

El pensamiento crítico está íntimamente ligado al pensamiento complejo, el cual se basa en la multidimensionalidad de la realidad y de los contextos, relacionada y sujeta a incertidumbre; desde esta mirada, se reconoce la necesidad de abordar situaciones de manera holista, considerando diversas dimensiones, con aristas y relaciones variadas. El pensamiento complejo permite el desarrollo de la capacidad de ver la totalidad en la diversidad y de integrar diversas representaciones en el análisis de la realidad.

El pensamiento crítico y el pensamiento complejo presentan una relación, ya que ambos enfoques buscan un análisis detallado de la realidad, promoviendo

una contextualización y comprensión más profunda de las problemáticas que pueden suscitar en un determinado tiempo - espacio o, simplemente, de la coyuntura que puede envolver a un estudiante como sujeto activo y transformante de su ambiente, en términos holistas e integrales.

La crítica implica que el hombre comprenda su posición dentro de su contexto, implica su injerencia, su integración, la representación objetiva de la realidad (…), la crítica, ha de resultar del trabajo pedagógico crítico apoyado en condiciones históricas propias, (Freire, 1967), desde este punto de vista, es fundamental comprender la necesidad de una pedagogía crítica para lograr el desarrollo de un pensamiento crítico, puesto que esto permite que el ser humano sujeto transformante, comprenda su posición en su contexto, en su entorno y en su realidad, a fin de que, se involucre y se incorpore activamente en él, de manera adecuada y le permita representar objetivamente la realidad en la que está inmerso.

De igual forma, es fundamental que todo proceso educativo esté hilado con el proceder histórico de sus estudiantes, con el propósito de que se genere un pensamiento crítico informado, reflexivo y contextualizado.

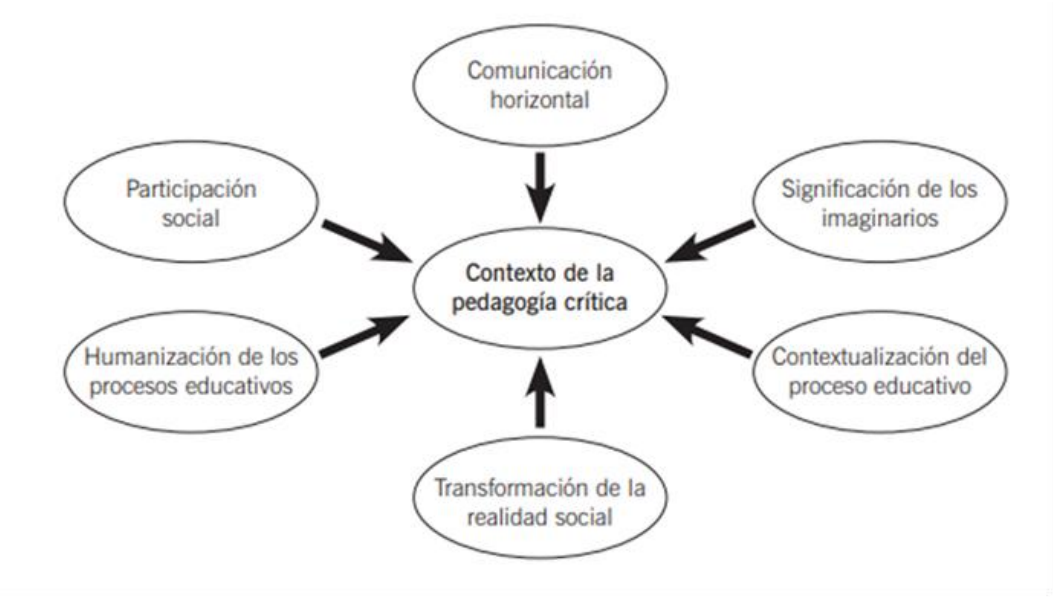
En este sentido, la pedagogía crítica se centra en la concepción de que la práctica educativa debe ser un proceso libertador o emancipador que promueve la reflexión crítica y la transformación social.

En esta dirección, se entiende la educación como un proceso de negociación que facilita la comprensión de los significados y de los sentidos subyacentes en los fenómenos de la realidad; como un proceso que crea espacios de interpretación en función de la posición de sentido al servicio de la voluntad de poder, se establece como un camino hacia la transformación social, (Ramírez, R. 2008).

En este contexto, se establecen unos supuestos teóricos (Ramírez, R. 2008) que giran y alimentan al desarrollo de la pedagogía crítica, donde estos

poseen una dimensión comunicativa que se vuelve transversal a los mismos; tales como la participación social, la comunicación horizontal, significación de los imaginarios, contextualización del proceso educativo, humanización de los procesos educativos y transformación de la realidad social.

Figura 1. Pedagogía crítica.



Fuente: Ramírez Bravo Roberto, (2008).

Desde esta perspectiva, la pedagogía crítica centra sus fundamentos en que la educación debe ser un proceso dialógico y recíproco, de comunicación constante donde se promuevan procesos humanizantes y emancipadores que promuevan una reflexión crítica y de transformación social; por tal motivo, se hace hincapié en la importancia de la conciencia crítica, la acción transformadora y la participación democrática en el proceso educativo, mediante la búsqueda constante del desarrollo, por parte de los estudiantes, de la capacidad de cuestionar su realidad, identificar situaciones problémicas y la promoción de cambios orientados hacia la equidad y justicia social y ambiental.

La génesis de la teoría crítica encuentra su fundamento medular en el movimiento epistemológico promovido por la Escuela de Frankfurt, cuestionando que la modernidad no derivó en la liberación del sujeto frente a las creencias dogmáticas del momento, sino en la instrumentalización del conocimiento configurado para someter a la naturaleza presentando lo salvaje como algo peligroso que requiere ser domesticado y sometido, así como también a la condición humana. Los procesos enmarcados en las ciencias y en la tecnología despojadas de la ética autorreflexiva finalizaron acaparadas por los dinamismos del capital industrial y mercantilista, consolidándose como las fuerzas productivas orientadas a perpetuar la acumulación y el hiperconsumo (Adorno, T. & Morin, E., 1967, p.2).

Esta instrumentalización liberó la capacidad de negación y resistencia, cosificando la existencia y posibilitando el paso hacia una crisis socioambiental multidimensional exigiendo una reconstrucción progresiva del juicio crítico desde las aulas. En este sentido, es preciso incorporar la reconstrucción epistemológica propuesta por Jürgen Habermas que giran en torno a los intereses constructivos del conocimiento, el teórico, demuestra que todo saber se encuentra anclado a factores sociohistóricos, distinguiendo intereses técnicos dirigido al control predictivo del mundo; el interés práctico que está orientado a la comprensión hermenéutica e intersubjetiva, y, el interés emancipatorio orientado este al vínculo ontológico de las ciencias crítico sociales, enfocado a la autorreflexión y a la autonomía (Gómez, L. & Peñaloza, G., 2104)

En el ámbito de la pedagogía crítica latinoamericana Paulo Freire aporta la dimensión ontológica y político pedagógica necesarias para convertir la crítica en acción transformadora. La crítica implica que el hombre comprenda su posición dentro de su contexto, implica su injerencia, su integración, la representación objetiva de la realidad, la crítica ha de resultar del trabajo pedagógico crítico apoyado en condiciones históricas propias (Freire, 1967, p. 54)

Partiendo del reconocimiento de la condición histórica e inconclusa del ser humano, Freire propone la educación problematizadora y dialógica frente a una

educación bancaria de dominación de sujetos pasivos y ajenos de la realidad. “La Praxis” como concepto central de la postura freiriana impone la indisolubilidad entre reflexión sobre la realidad y la acción consciente orientada a modificarla.

Para ello, es necesaria la concienciación concebida como:

El despertar de la conciencia, un cambio de mentalidad que implica comprender realista y correctamente la ubicación de uno en la naturaleza y en la sociedad; la capacidad de analizar críticamente sus causas y consecuencias y establecer comparaciones con otras situaciones y posibilidades; y una acción eficaz y transformadora. Psicológicamente, el proceso encierra la conciencia de la dignidad de uno: una praxis de la libertad (Sanders, T. 1968).

Por consiguiente, la alfabetización propuesta por Freire enmarcada en la teoría crítica deja de ser la apropiación utilitarista de códigos disciplinares y se transforma en la lectura crítica del mundo mediante la cual los educandos comprenden las diversas estructuras opresivas y despierta su curiosidad cognoscitiva para intervenir en su entorno.

La alfabetización deja de ser la apropiación utilitaria de signos disciplinares y se convierte en la lectura crítica del mundo, mediante la cual el educando comprende las estructuras opresivas y despierta su curiosidad epistemológica para intervenir su entorno,

Por su parte, bajo el enfoque de la investigación cualitativa y para este proceso en particular el análisis de contenido ha jugado un papel fundamental para facilitar la comprensión de los diversos aportes realizados por los participantes en la investigación.

El análisis de contenido concebido desde el enfoque teórico de Laurence Bardin (1996), supera la consideración de una técnica mecanicista y procedimental de clasificación teórica o documental para constituirse en una herramienta controlada que permite la deducción inferencial; a través de la desmitificación de lo aparente, de lo que a simple vista se observa o se aprecia

para develar lo latente en las diversas manifestaciones o expresiones dadas o recolectadas en los hechos sociales y en las lecturas espontáneas del sentido común, asumiendo que tras la apariencia superficial emergen significaciones ocultas , disimulaciones ideológicas y dinámicas socioculturales que necesitan ser expuestas.

El análisis de contenido es entonces:

Un conjunto de técnicas de análisis de comunicaciones tendente a obtener indicadores (cuantitativos o cualitativos) por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes permitiendo la inferencia de conocimientos relativos a las condiciones de producción/recepción (variables inferidas) de estos mensajes, (Bardín,1996, p. 32).

De esta forma, el texto no es concebido como un objeto estático o neutral, sino como una acción que permea un contexto histórico, cultural, político e ideológico; en consecuencia, la indagación se desplaza dialécticamente entre un plano sincrónico enfocado en la descripción y sistematización de las propiedades del mensaje; a un plano diacrónico, centrado en la reconstrucción teórica de las variables profundas que determinan y articulan la emisión discursiva.

Lo que funda la especificidad del análisis de contenido, o en otros términos lo que se trata de establecer cuando se hace el análisis de manera consciente, es una correspondencia entre las estructuras semánticas o lingüísticas y las estructuras psicológicas o sociológicas de los enunciados, (Bardin,1996, p. 31).

Partiendo de la articulación metodológica y la descomposición del corpus propuesto por Bardin, se establece un sentido cualitativo que opera bajo la lógica de la inferencia explícita y normada; se aleja de reducir el análisis a un proceso cuantitativo frecuencial o a una taxonomía descriptiva limitada; y opera bajo la inferencia que se erige como un puente lógico entre los indicios empíricos observables y las categorías analíticas construidas por el investigador. De esta forma, el proceso analítico cualitativo integra las dimensiones formales, temáticas

y relacionales de la información recolectada para exponer y descubrir no solo lo que se expresa explícitamente; sino las tensiones contradicciones, vacilaciones y racionalizaciones que marcan la estructura lógica del discurso y de sus procesos subyacentes.

El análisis de contenido propuesto por Laurence Bardin (1996) contempla el horizonte de la hermenéutica crítica, adoptando la investigación una postura constante de vigilancia epistemológica que concibe al lenguaje como un territorio de disputa, legitimación y reproducción de relaciones de poder. Bajo esta premisa la interpretación del corpus obtenido exige la confrontación de las organizaciones semánticas manifestadas con los procesos formativos ideológicas y características estructurales que las configuran

Lo propuesto por Bardin ofrece procesos metódicos necesarios para el análisis a partir de la lectura de segundo grado del corpus recolectado que permita desnaturalizar los aparentes consensos y rastrear e identificar las diferentes determinaciones ideológicas y sociohistóricas que actúan en la producción discursiva; de este modo, el análisis de contenido se consolida como un instrumento emancipador y reflexivo coherente para la interpretación de la densidad simbólica recolectada en los procesos de investigación permitiendo esbozar en las estructuras profundas que marcan la orientación de las visiones del mundo en un contexto determinado

Capítulo 3

3.1. Metodología de investigación

Los procesos metodológicos de investigación son un elemento esencial y vital para orientar la recolección de información pertinente a tratar el problema y objetivos propuestos, así como para establecer datos y análisis consistentes. Para esta investigación se propone una concepción cualitativa, que ejercen un rol fundamental en el progreso del conocimiento en distintas áreas o campos de la sociedad y del saber, ya que posibilita un discernimiento profundo, analítico y detallado de los fenómenos y de las realidades complejas, así como también de las experiencias y perspectivas de los individuos en los diversos contextos en los cuales, los sujetos, como seres activos de una comunidad se desarrollan:

Los métodos científicos cualitativos pretenden comprender lo más profundamente posible una entidad, fenómeno vital o situación determinada, presentando un carácter subjetivo, pues se basa en la compresión íntima de la realidad y la captación de su sentido y por tanto, en la capacidad de intuición personal de los investigadores. (Sierra Bravo, 2001, p. 25)

Así, el conocimiento se compone a partir de los intereses que emergen de las necesidades de la sociedad y de las comunidades, los cuales han sido modificados por las diversas situaciones o acontecimientos circunstanciales de la historia y de la sociedad misma. En este sentido, una de las principales ventajas de la metodología cualitativa se ubica en la capacidad para abarcar aspectos subjetivos que requieren de la sensibilidad del observador para un análisis holístico e integrador de la realidad que desea investigar:

La teoría ha de captar ese sentido subjetivo, pero sólo para pasar por detrás de los sujetos e instituciones y medirlos por aquello que realmente son. Y así consigue acceso a la totalidad histórica de un plexo social, cuyo concepto es incluso capaz de descifrar, como fragmentos de un plexo objetivo de sentido, la coacción, subjetivamente sin sentido, que ejercen sobre los individuos relaciones

que reobran sobre ellos en términos cuasi naturales, sometiéndolas, por tanto a crítica: la teoría «tiene que traducir los conceptos, que, por así decirlo, trae de fuera, a los conceptos que la cosa tiene de sí misma, a aquello que la cosa quisiera ser por sí misma, y confrontarlo con lo que la cosa es. (Habermas, 1988. p. 28)

Para la compresión holística de la realidad, es ineludible que lo investigado sea abordado desde diversas aristas y concepciones, para lo cual es necesaria la subjetividad, siendo esta el principio de pesquisas cualitativas, permitiendo analizar de manera crítica lo que realmente constituye a esos factores sociales objeto de investigación.

Por su parte, Sierra Bravo (2001), propone que los métodos cualitativos, que utilizan el lenguaje natural, son mejores para obtener acceso al mundo de la vida de otras personas en breve tiempo. Esto permite un acercamiento profundo y detallado de los contextos en los cuales los seres humanos se desarrollan, en especial, los contextos sociales y culturales:

Toda cultura o sistema social tiene un modo único para entender situaciones y eventos. Esta cosmovisión, o manera de ver el mundo, afecta la conducta humana. Los modelos culturales se encuentran en el centro del estudio de lo cualitativo, pues son entidades flexibles y maleables que constituyen marcos de referencia para el actor social, y están construidos por el inconsciente, lo transmitido por otros y por la experiencia personal, (Hernández Sampieri, 2006)

La investigación cualitativa proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas. También aporta un punto de vista "fresco, natural y holístico" de los fenómenos, así como flexibilidad, (Hernández Sampieri, 2006), permitiendo generar teorías y cambios sociales. Los estudios de carácter cualitativo son esenciales para el fortalecimiento de la investigación científica, ofreciendo variabilidad de cosmovisiones y conocimientos profundos sobre la complejidad de la realidad social y humana.

Particularmente, se adopta de la investigación cualitativa un enfoque sociocrítico, que considera que la construcción de conocimiento no es puramente empírica, ni solo interpretativa, sino que articula dialécticamente aportes de los dos aspectos, además de articular constructos comunitarios y de la relación intercomunicativa dialógica entre los participantes, tal como es expresado por Rozo (2020). Una de las pretensiones del enfoque consiste en aportar elementos académicos para la transformación de la estructura de las relaciones sociales y dar respuesta a determinados problemas generados por éstas (Arnal. J., et al, 1992).

Una de las principales características de este enfoque es la mirada interdisciplinar, facilitando el abordaje, de forma integral de problemas sociales, culturales, económicos y políticos, mediante una visión crítica, reflexiva y propositiva; estas particularidades cuestionan las formas ordinarias del pensamiento, de la actuación y de las relaciones en la sociedad, posibilitando así un análisis profundo y una visión crítica de la realidad:

El enfoque sociocrítico, introduce la ideología de forma explícita, de lo falso de estimar la neutralidad de las ciencias; trata de desenmascarar la ideología y la experiencia del presente, y en consecuencia, tiende a lograr una conciencia emancipadora, para lo cual sustenta que el conocimiento es una vía de liberación del ser humano; entienden a la investigación desde su carácter emancipador y transformador (Rozo, 2020, p. 44).

Asimismo, estimula la emancipación y transformación social, al escudriñar la forma de superar condiciones de opresión y explotación que alteran a diversos grupos y sectores de la humanidad. Al polemizar las relaciones de poder y las estructuras de dominación, esta teoría, favorece la justicia social, la libertad y la igualdad, contribuyendo a la constitución de una comunidad más justa y equitativa.

Otro elemento para destacar de esta teoría es su capacidad de generar análisis críticos y detallados sobre la cultura, la tecnología, la economía y la política, apreciando las contradicciones y los desafíos de la sociedad actual. Este enfoque es fundamental para comprender los procesos de cambio, las tensiones

socioculturales y las dinámicas de poder que configuran en el mundo contemporáneo.

3.1.1. Descripción de la población

La investigación se desarrolló en la Institución Educativa San Rafael, sede principal, ubicada en el casco urbano del municipio de San Rafael, en el departamento de Antioquia. Inicialmente, se planteó trabajar con estudiantes de grado noveno; sin embargo, debido al cambio de año escolar y de asignación académica, se vio la necesidad de cambiar de grado escolar y llevar a cabo la investigación con alumnos de grado octavo.

El universo de estudio estaba integrado por 84 estudiantes, repartidos en tres grados octavos; de los cuales, solo 28 hicieron parte de la unidad de análisis, los cuales corresponden al grado 8:01 del nivel de educación básica secundaria, siendo estos 7 mujeres y 21 hombres, los cuales oscilan entre las edades de 13 y 14 años. La mayoría de estos estudiantes pertenecen a la zona urbana.

A partir de la concepción metodológica cualitativa sociocrítica, se propuso las siguientes fases de la investigación:

En primera instancia, se contó con la fase de caracterización del contexto social, cultural y ambiental en el cual se desarrolló la propuesta investigativa, mediante el análisis documental del Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027 y el Plan de Desarrollo Departamental de Antioquia 2024-2027, identificando las características ambientales y demográficas del municipio San Rafael, lugar en el que se encuentra la institución educativa en la que se realizará la investigación.

Como segunda fase, se identificaron los diferentes agentes o factores involucrados en la CSCA, analizando las estrategias de estudios sociales, como la aplicación de juego de roles, foros ambientales a partir de la problemática abordada, y aplicación de fichas de observación participante.

En la tercera fase, se emplearon entrevistas semiestructuradas con el propósito de analizar el progreso o avance del desarrollo de capacidades de pensamiento crítico.

Fase 1. Diagnóstico

Para el desarrollo de la presente investigación, se emplearon fichas documentales para la recolección de información; esta técnica permitió, de forma ordenada, organizada y sistematizada, el registro de datos relevantes que se pueden encontrar en diversas fuentes bibliográficas, como libros, artículos, y en este caso, el plan de desarrollo municipal del municipio de San Rafael, en el departamento de Antioquia.

Las fichas documentales permitieron realizar un proceso de recopilación de manera eficaz, al contar con un registro detallado de las fuentes investigadas o consultadas, asegurando que los datos encontrados respeten los debidos derechos de producción intelectual. Así mismo, la accesibilidad a la información recopilada bajo este tipo de técnica se facilita, aportando también a la identificación y clasificación de categorías para su posterior análisis.

Otro aspecto fundamental por el cual optar por este tipo de técnica es que contribuyen y permiten la verificación de la validez y confiabilidad de la información recopilada, puesto que permite indagar y verificar la fuente original de los datos utilizados en el estudio.

Dentro de los procesos de investigación cualitativa, las fichas documentales son esenciales como herramienta para la recolección de información, puesto que permiten que esta sea organizada y verificada, aportando, así a la construcción de un análisis exhaustivo y fundamentado en evidencias sólidas:

Lo importante es que se extraigan los datos y las ideas necesarias para la elaboración del marco teórico. En algunos casos, únicamente se extrae una idea, un tema, un comentario o una cifra; en cambio, en otros, se obtienen varias ideas, se resume la referencia (por ejemplo, los resultados de una investigación) o se reproducen textualmente partes del documento. En cualquier caso, resulta

indispensable anotar la referencia completa de donde se extrajo la información, según el tipo de que se trate, (Hernández Sampieri, 2006. p. 113).

Para este caso se elaboró una ficha de revisión documental, la cual se aplicó en la fase de diagnóstico y caracterización del entorno donde se desarrolló la investigación; se tuvo en cuenta aspectos como el título del documento consultado, el nombre del o los autores, páginas donde se encuentra la información extraída.

Fase 2. Acción y Observación

Para abordar la problemática ambiental a partir de una CSCA, se planteó como estrategia pedagógica la aplicación de juego de roles y foros ambientales.

El juego de roles permitió un diálogo entre la realidad exterior y las propuestas e imaginarios de alternativas de solución frente a las problemáticas planteadas; gracias a esta simbiosis, quien juega es capaz de, por un lado, comprender la importancia de cumplir reglas para que pueda darse el desarrollo normal del juego, tal como sucede en las relaciones de convivencia, y por otro, simular escenarios de su interés, a fin de imitar la realidad social (Giraud, 1972).

Mediante esta estrategia, el estudiante es artífice de su conocimiento a partir del análisis crítico de la realidad que se está analizando, tomando posturas desde diversos actores que pueden intervenir en el contexto de estudio, adquiriendo, así, visiones y aristas integrales y holistas.

En la figura 2, se muestra la culminación de un proceso denominado “Diálogo de saberes” mediante el cual los estudiantes participantes del proceso de investigación realizaron un compartir de experiencias con algunos estudiantes de pregrado de la Universidad Pedagógica Nacional; en este compartir, se discutieron diversas realidades en las cuales están inmersos los educandos en el municipio de San Rafael.

Figura 2

Dialogo de saberes estudiantes UPN y estudiantes IESR



Estudiantes UPN y IESR en la construcción de dialogo de saberes entorno a las realdades educativas y contextuales del municipio.
Fuente: propia.

Para el desarrollo de esta estrategia, se tuvo en cuenta la discriminación de diversos actores que hacen parte de la controversia, tales como: la empresa CW, Comunidad Científica y Académica, Ambientalistas, Comunidad o Sociedad Civil y Sector Educativo; la estrategia se llevó a cabo en 4 fases (ver anexo 12), **Fase 1,** experiencias de los estudiantes y saberes previos relacionados a la construcción de un nuevo embalse (CNE) en el municipio de San Rafael, en el departamento de Antioquia, Colombia; **Fase 2,** estudio y profundización de la CNE; **Fase 3,** desempeño ante la situación abordada desde el rol asignado. En esta fase se describe con detalle la controversia abordada; y **Fase 4.** Evaluación, en este espacio se realizan actividades de reflexión sobre el proceso de aprendizaje, el desempeño del rol, razonamiento lógico, sustentación de puntos de vista con información veraz y uso de evidencias, y se aplican rúbricas de evaluación, discusiones grupales y se extraen algunas síntesis y conclusiones referentes a la temática. De igual forma, se aplica el instrumento de evaluación cualitativa, (Anexo 15). La planificación de la estrategia se detalla en el esquema de planificación.

(Anexo 11); en ella se establece la identificación del establecimiento educativo, y se evalúan las fases arriba mencionadas.

Es necesario mencionar que, en este proceso, se llevó a cabo la validación de la estrategia pedagógica Juego de Roles: **“El Retorno del Riesgo”.** Esto se logró gracias a la colaboración de la doctora en educación Blanca Rodríguez, de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, y a la doctora Victoria Santos, de la Universidad UFFS, Brasil. Cuyas apreciaciones y conceptos fueron favorables, (Anexo 16).

Otro escenario que permite contrastar los conocimientos y experiencias recolectadas, desarrolladas y ampliadas desde los marcos teórico-conceptuales y prácticos son los foros ambientales, los cuales permiten fomentar la argumentación en los estudiantes y el contraste de ideas, además de la socialización y el compartir experiencias a partir del diálogo de saberes que se han logrado.

De igual forma, como técnica para la recolección de información, se optó por fichas de observación participante.

> La observación participante es un método interactivo de recogida de información que requiere de la implicación del observador en los acontecimientos observados, ya que permite obtener percepciones de la realidad estudiada, que difícilmente podríamos lograr sin implicarnos de una manera afectiva (Rodríguez, Gil y García, 1996).

Este tipo de estrategia para la recolección de información facilitó una comunicación entre el investigador y el objeto investigado, posibilitando que la investigación sea permeada por la experiencia del investigador, al asumir rol activo, dinámico y participativo en el desarrollo del proceso investigativo.

Lo anterior viabilizó un proceso gestado por la flexibilidad y abierto, puesto que, a raíz de la búsqueda de información y su posterior recogida de datos, el horizonte investigativo puede redireccionarse; asimismo, la realidad en la cual se

lleva a cabo la acopiada de información mediante un contexto social-natural, donde se respeta la espontaneidad del escenario y sus fenómenos.

Fase 3. Evaluación.

Dentro de la evaluación del proceso investigativo llevado a cabo por parte de la población objeto de estudio, se empleó la entrevista semiestructurada, aplicada de forma individual, donde cualitativamente los participantes expresaron los diversos puntos de vista de forma analítica, con el fin de examinar y considerar el progreso o avance del desarrollo de capacidades de pensamiento crítico.

Este tipo de técnica de recolección de información permitió al entrevistador poseer un guion predeterminado que puede ser flexible, viabilizando la exploración exhaustiva en algunos temas mediante la profundización de las respuestas dadas; en este caso particular, se abordaron preguntas específicas que posibilitaron la comprensión de los alumnos sobre CSCA, su capacidad de análisis crítico, su pensamiento reflexivo y su opinión sobre este tema de estudio.

En la figura 3, se observa el momento en el cual algunos estudiantes que participaron en el proceso investigativo se manifiestan sobre el proceso vivenciado emanando así, planteamientos y percepciones de manera libre y autónoma.

Figura 3

Evaluación estrategia juego de roles: "El Retorno del Riesgo"



Espacio de evaluación estrategia Juego de roles: "El Retorno del Riesgo"
Fuente: propia.

Asimismo, este tipo de entrevista brindó a los estudiantes objeto de investigación la oportunidad de manifestarse y expresar sus planteamientos, ideas, percepciones y opiniones de manera amplia, lo que resulta crucial y fundamental para la comprensión del nivel de pensamiento crítico y la capacidad de relacionar conceptos, en especial los científicos, sociales y ambientales de la realidad en la que habitan.

Además de las preguntas predeterminadas presente en la entrevista semiestructurada, esta permitió la flexibilización para explorar, a profundidad, algunos aspectos necesarios para la investigación que pueden abrir nuevos escenarios de cuestionamientos, los cuales se pueden abordar en posteriores estudios o trabajos académicos, (Anexo 15)

La estrategia juego de roles fue evaluada mediante un instrumento, el cual estableció criterios y una escala valorativa comprendida de 1 a 4, siendo 1 la mínima valoración y 4 la máxima; los criterios que se tuvieron en cuenta fueron: razonamiento lógico, uso de evidencias, manejo de la información y calidad de la argumentación; de igual forma, se tuvo en cuenta la adopción del rol, la capacidad crítica y el compromiso dialógico.

La autoevaluación es un proceso consiente que puede realizar el estudiante desde su propia reflexión; es por ello que, al finalizar el ejercicio de juego de roles, se aplica a los participantes una evaluación cualitativa, donde tienen la oportunidad de plasmar las posturas en las cuales sintieron más dificultad para defender, debido a sus preceptos éticos ya asumidos como seres humanos; de igual forma se indagó si se presentó algún cambio en el rol asignado debido a los planteamientos de los demás roles, asimismo, se cuestiona sobre el aprendizaje desarrollado por el estudiante al aplicar la estrategia de juego de roles y las posibles sugerencias para mejorar la estrategia propuesta.

En la figura 4, se muestra espacios de reflexión y sobre el impacto de los embalses sobre los ecosistemas; simulación de perdida de potencial biótico.

Figura 4.
Espacio de Concienciación y reflexión



Espacio de concienciación sobre la pérdida de ecosistemas y cambios en el ambiente a causa de la presencia de embalses.
Fuente: propia.

Capítulo 4

4.1. Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación. En primera instancia, se expone lo encontrado en la revisión documental referente a la regionalización del escenario donde se llevó a cabo la investigación; posterior a ello, se describen los resultados y su análisis sobre la estrategia implementada en la Institución Educativa San Rafael (IESR).

4.1.1. Contextualización Territorial

A partir de las fichas de análisis documental orientadas a la búsqueda de información que atienda los objetivos propuestos en esta investigación, se logró ilustrar que San Rafael, es un municipio del departamento de Antioquia, ubicado en la subregión de oriente, en la zona de embalses. Se caracteriza por ser un municipio de clima cálido y altamente húmedo, con precipitaciones constantes; debido a su ubicación geográfica y condiciones topográficas, el municipio cuenta con una gran riqueza hídrica, lo que ha sido aprovechada tanto para el ecoturismo y como fuente generadora de energía eléctrica.

El municipio se localiza a 102 Km de la ciudad de Medellín, ciudad capital del departamento de Antioquia. Cuenta con una extensión de 365 Km^2, y una población de alrededor 16617 habitantes, de los cuales un 54.3% reside en el área urbana, mientras que el 45.7% está dispersa en la zona rural, (Plan Municipal de Desarrollo, 2024-2027):

La principal actividad económica de la población es la referente al sector agropecuario, en el cual se genera la mayor parte del empleo, y sobresalen los cultivos de café, caña panelera, yuca y plátano. A nivel pecuario están: ganadería extensiva de cría y levante, porcinos, aves de corral y actividades piscícolas

(especies: cachama, tilapia roja y blanca) en segundo lugar están el comercio y el turismo, (Plan Municipal de Desarrollo, 2024-2027).

Este municipio cuenta con atractivos naturales como cascadas, ríos y reservas naturales que atraen a turistas nacionales e internacionales. Entre ellos se resaltan algunos lugares o sitios de interés ecológico del municipio, como lo son: El Parque ecológico de San Lorenzo, El Embalse de Jaguas, ríos Bizcocho y Guatapé, Y pesca deportiva, en lugares como Pescatur, ubicado en la vereda la Luz y otros en Manila, el Trocadero y en el Camping. El municipio cuenta con diversos balnearios en sus ríos: El Bizcocho, río Churimo, El Arenal y Guatapé; estos son lugares que adornan el entorno del municipio, donde frecuentemente pasan el tiempo libre sus habitantes y los turistas. Los lugares destinados como balnearios más conocidos son: Gallo, La Chocha, El Charco del Amor, El Trocadero, el Churimo, entre otros, (Plan Municipal de Desarrollo, 2024-2027).

El territorio municipal cuenta con una riqueza natural privilegiada; dispone de bosques en buen estado de conservación, donde aproximadamente, el 60% de su área total corresponde a zonas protegidas, como reservas forestales, Zafra, y distritos de manejo integrado, como las Camelias (Plan Municipal de Desarrollo, 2024-2027).

Sin embargo, es preciso mencionar que existen algunos factores que ponen en vulnerabilidad la sustentabilidad del territorio, tales como: la deforestación, la contaminación del agua y la pérdida de hábitats para diversas especies de fauna, consecuencias del crecimiento urbano, expansión de la frontera agrícola y las diversas acciones de desarrollo ecoturísticas no sostenibles (Plan Municipal de Desarrollo, 2024-2027).

El municipio de San Rafael, además de su atractivo sistema de riqueza natural, también cuenta con diversidad de expresiones culturales que permiten la integración de la comunidad, el fortalecimiento de lazos de amistad y el reconocimiento e importancia de la otredad como partícipe del tejido social.

Las manifestaciones culturales son parte fundamental del desarrollo del territorio y la población, donde se congregan alrededor de las actividades religiosas y festividades, como son: Fiesta del Río, Clásica de la Libertad, Fiestas de la Virgen del Carmen, Cabalgata del río, Fiestas del campesino, Fiestas del comercio, Fiestas Patronales de San Rafael Arcángel, Fiestas de San Isidro en junio, (Plan Municipal de Desarrollo, 2024-2027).

La comunidad del municipio de San Rafael históricamente ha sido expuesta a profundas transformaciones que han marcado la realidad actual de sus habitantes; algunas transformaciones enlazadas directamente con la llegada de megaproyectos hidroeléctricos, debido al potencial hídrico que la región presenta, lo que produjo una serie de crisis en diferentes aspectos en la vida comunitaria y familiar.

La exigencia de un modelo de “progreso” exógeno impuesto, fungió como catalizador de las problemáticas sociales, ambientales y culturales en el municipio, fragmentando el tejido social, modificando de manera permanente el ambiente ecosistémico y desarticulando las estructuras económicas tradicionales, generando así, en el territorio, un terreno fértil para la llegada de situaciones de conflicto de diversas categorías y denominaciones.

Es necesario resaltar que, antes de la década de 1960, la vida de los habitantes del municipio giraba alrededor de la actividad minera ancestral y artesanal y de la agricultura; según relatos de algunos moradores, reposados en el Centro de Memoria Histórica (2022), indican que:

La agricultura comenzó a apreciarse más, aunque, hay que mencionarlo, la tradición minera no se abandonó. No se trataba de un capricho: es que la búsqueda de oro tiene que ver con nuestra identidad. Nuestros padres y abuelos veían en esta actividad no solo un trabajo: era un espacio para la vida. Te explico: Alrededor de la minería, nuestras familias se divertían, realizaban paseos a las quebradas y ríos, cargados de una olla, anzuelos de pesca y una batea para echar una cateada y arañar pelusas de oro; o los fines de semana, cuando salían de la

misa, se pasaba a la plaza principal para comerciar con las pepitas de oro. En pocas palabras, el oro se integró a nuestra cultura.

La minería artesanal, en particular, se convirtió hasta ese entonces en un pilar esencial para la identidad cultural, en el cual convergen actividades de crecimiento personal que, favorecen los vínculos familiares y sociales, y entretejen redes de apoyo e identidad ligadas a los cauces de los ríos y a los diversos puntos de encuentro social en el municipio.

La estrecha relación simbiótica entre territorio, economía y cultura se vio abruptamente interrumpida con la llegada de una nueva idea de progreso, materializada en la construcción de hidroeléctricas, puesto que, para la puesta en marcha del proyecto energético, fue necesario provocar inundaciones en el territorio, eliminando así la actividad agrícola en tierras fértiles ubicadas en la ribera de los ríos; así mismo, la expulsión y desplazamiento de familias campesinas y la limitación o prohibición de la actividad minera tradicional, según lo manifiesta el Centro Nacional de Memoria Histórica, CNMH, (2022)

El tiempo pasó y las cosas marcharon de buena manera. Pero este buen ambiente comenzó a decaer y se dieron otras formas de crisis. En los años sesenta, precisamente en 1964, sin saberlo, sin preguntarnos, arrancó la construcción de las hidroeléctricas con los embalses de las centrales de Playas y Jaguas. Muchas de las tierras que se dedicaban a la agricultura fueron inundadas y las familias que habían decidido fundamentar su proyecto de vida en los cultivos, no les quedó otra salida que buscar nuevos caminos. Algunos de ellos fueron a intentarlo en el centro del pueblo. (…) Las hidroeléctricas significaban trabajo y buenos salarios, y aquí, en el casco urbano, se instaló uno de los campamentos principales de las empresas constructoras.

Las manifestaciones orales de los habitantes de aquella época ponen de manifiesto que la irrupción de los proyectos energéticos llevados a cabo en el municipio presentó una ruptura radical en los patrones tradicionales de la cultura, costumbres y hábitos socioeconómicos llevados a cabo hasta entonces; la pérdida

de tierras y el desplazamiento, a raíz de la construcción de los embalses de Playas y Jaguas, indujo a la pérdida de tierras fértiles dedicadas a la agricultura, expulsando a familias enteras cuyo proyecto de vida se fundamentaba en el campo.

Asimismo, la consolidación del proyecto hidroeléctrico atrajo una cantidad considerable de población ajena al municipio, personas que llegaron en busca de trabajo y mejores salarios, incluyendo a personas del interior como de lugares cercanos, e incluso de personas extranjeras; a raíz de esto, la demografía aumentó, pasando de 3610 a 13290 habitantes entre 1973 y 1981, (CNMH, 2022).

La disgregación económica y cultural provocada por la presencia de los embalses sentó las bases para la fractura social y escalada de violencia en los años posteriores; las diversas inconformidades expresadas a causa de las limitaciones en las actividades económicas ancestrales, el desvío de los ríos y la pérdida de las formas de vida, desencadenó la capitalización de movimientos sociales de protesta, reflejados en paros cívicos, sindicatos y movimientos políticos de oposición; según el CNMH (2022), los pobladores afirman que:

(…) estos cambios fueron acabando con nuestras tradiciones culturales. En este ambiente fueron apareciendo grupos organizados: sindicatos como la UTC (Unión de Trabajadores de Colombia), agremiaciones de campesinos como la ANUC (Asociación Nacional de Usuarios Campesinos) y movimientos políticos, como la Anapo (Alianza Nacional Popular), la UNO (Unión Nacional de Oposición), la UP (Unión Patriótica) y el MRL (Movimiento Revolucionario Liberal). Los tiempos se tornaron complejos. Desde las hidroeléctricas y las voces oficiales, se señalaba de agitador, de opositor al desarrollo a quienes se opusieran a la obra.

A raíz de ello, se cometieron numerosas actuaciones delictivas, como masacres, asesinatos selectivos, violencia sexual, desapariciones forzadas, interrupciones y ataques a la misión médica, y el establecimiento de casas de tortura y de pique en pleno casco urbano, (CNMH 2022, p. 22)

Por su parte, la presencia de hidroeléctricas en el territorio generó un impacto ambiental directo para todas las expresiones de vida local, la inundación de ecosistemas y tierras productivas significó la eliminación permanente de suelos agrícolas y ecosistemas ribereños, la alteración de las dinámicas naturales del cauce de las aguas generado por el desvío de los ríos, que persisten en la actualidad, destacando diversas problemáticas que podrían ser denominadas como conflictos socioambientales.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que el municipio de San Rafael ha sido históricamente un territorio hidro social, que ha tenido que sortear diversas problemáticas desde distintas aristas; cabe señalar, que después del des escalamiento del conflicto armado a partir del 2009, han emergido diversos actores con posturas que distan de las ideas que los pobladores oriundos del lugar pueden tener para su territorio (Osorio & Giraldo 2023).

La nueva población que acude al municipio atraídos por su riqueza hídrica y natural, presentan enfoques como conservacionistas, desarrolladores inmobiliarios y turísticos, con visiones del territorio diferentes a las de moradores del municipio, esto ha llevado a la adquisición de la tierra a campesinos locales para establecer Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

En gran parte de la cuenca alta del río Arenal, se ha evidenciado una fuerte problemática en torno a modelos de conservación impulsados por nuevos habitantes que llegaron de lugares externos a San Rafael, con los modos de vida de los campesinos tradicionales; si bien, se promueve la protección ecológica de áreas específicas; promueve que los campesinos migren hacia zonas altas donde los ecosistemas son más vulnerables y presentan fragilidad en los yacimientos de la cuenca que pueden ser sometidos a deforestación por ampliación de la frontera agrícola; estas acciones generan contradicción, puesto que, en un punto se conserva, mientras que en otro existe la degradación y deforestación ambiental, (Osorio & Giraldo 2023).

Al avanzar por la ribera del río en dirección a los embalses, el conflicto se torna hacia una disputa contra la urbanización no regulada de la ruralidad y la constante privatización del paisaje y el acceso a zonas del río que antes eran libres, el incremento de los fraccionamientos de terrenos dispuestos para viviendas campestres y de segunda residencia ha incrementado sustancialmente el valor económico de la tierra, cambiando su destinación de agrícola a inmobiliario.

Adicionalmente, la zona ribereña al río enfrenta un conflicto procedente del legado de la producción energética de la región; pues, el riesgo de inundaciones se acrecienta aún más a causa de las descargas de la central Guatapé, cuyo afluente alterado se suma a las crecientes que suceden de forma natural en el río Arenal; poniendo en riesgo alguno de los barrios del municipio y en confrontación entre los beneficios de la generación energética con la seguridad de los habitantes, (Osorio & Giraldo 2023).

Con respecto a lo último, se ha encontrado algunas acciones legales adelantadas por varios habitantes del municipio que en calidad de víctimas alegan afectaciones causadas por la crecida y desbordamiento del río Guatapé, provocado por la descarga hídrica desde la hidroeléctrica, así lo afirma el acto condenatorio en la síntesis del caso, (Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, 2016)

El río Guatapé, que atraviesa varios municipios en el departamento de Antioquia, se ha desbordado en numerosas ocasiones, generando estragos en las viviendas de los pobladores del municipio de San Rafael e impidiendo la actividad de la minería de barequeo ejercida por otros tantos. Los propietarios, poseedores y mineros, alegan que dichos desbordamientos se deben al vertimiento de las aguas provenientes de la central hidroeléctrica de Guatapé, puesta en marcha por Empresas Públicas de Medellín.

Adicional a esto, se suma la creciente preocupación por la puesta en marcha de un nuevo proyecto hidroeléctrico en el cauce del rio Churimo, perteneciente a la cuenca del rio Arenal; el proyecto denominado PCH Churimo (Pequeña Central hidroeléctrica Churimo), cuenta con licencia ambiental otorgada por la Corporación Autónoma Regional de la Cuenca de los ríos Negro y Nare – (CORNARE). La decisión se tomó a través de la Resolución 06495 del 27 de septiembre de 2021, para un proyecto que tendría una potencia de generación estimada de 4,5 MW. (CORNARE, 2021)

Se tuvieron en cuenta diversos factores para el otorgamiento de la Licencia Ambiental, como lo afirma la Corporación Autónoma Regional, (2021)

Del proceso de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto Churimo se realizaron 210 requerimientos de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico; estos requisitos tuvieron como base, además, lo observado en las visitas de campo, lo expuesto por la comunidad y demás participantes a la Audiencia Pública Ambiental, de la cual se recogieron insumos muy importantes que fueron exigidos al solicitante y que se ven reflejados en varias de las obligaciones establecidas en la resolución de licencia ambiental.

Frente a esto, existen posturas a favor y en contra del proyecto; algunos acuden al desarrollo y mantenimiento de la infraestructura vial de las veredas y sectores de influencia del proyecto, pero otras voces se levantan exigiendo garantías para sus habitantes y para el ecosistema, tal como lo afirma el colombiano, en su página virtual, varios sectores han concurrido en torno al proceso de licenciamiento. Algunos lo aprueban; otros se oponen al mismo por “falta de garantías” o piden ajustes, (El colombiano, 2021).

Según el mismo medio de comunicación, algunos habitantes afirman que

> “Lo único que yo he hecho en San Rafael es defender el Río Churimo, acompañar los procesos regionales en defensa del agua”, cuenta. **“**No tengo otros enemigos más que ese modelo extractivista que va acabando

> con las montañas y los ríos en el territorio", explica Fredy, quien ha sido activista opositor de la Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH) Churimo, que recibió licencia ambiental y cuya propietaria es la Empresa Clear Waters SAS, representada legalmente por Luis Fernando Hoyos, hermano de senador Germán Hoyos.

Uno de los ejes dinamizadores de la controversia, es que según algunos habitantes y en especial, aquellos que hacen parte del comité de veeduría socioambiental, creada en el año 2020, con el fin de realizar procesos de seguimiento al proyecto, la Veeduría ha denunciado, en reiteradas ocasiones, que en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) no fue incluido el descubrimiento de nuevas especies, como la de un lagarto (*Magdalenasaura leurosquama*) y una especie de orquídea (*Epidendrum scrotiforme*). (El colombiano, 2022).

Del mismo modo, según los pobladores, en las veredas afectadas por el proyecto existen áreas cerca del lugar de ejecución del proyecto que hacen parte del Programa Nacional de Restitución de Tierras, las cuales no fueron tenidas en cuenta en los estudios de Impacto Ambiental, (El colombiano, 2022)

> Así mismo, no se habría valorado que en las veredas Falditas y Quebradona –separadas por el río y en las que incidirá el proyecto– **hay 4 y 17 solicitudes de predios, respectivamente, a la Unidad de Restitución de Tierras**, factor que no se consideró desde el impacto psicosocial, según la Veeduría.

Según la Agencia de Prensa IPC, (2021)

La **IPC** cruzó los datos del proyecto PCH Churimo y el de las tierras reclamadas por los campesinos e identificó que el área de influencia del proyecto está sobre tierras que fueron despojadas o abandonadas durante el conflicto armado en San Rafael y que hoy reclaman familias campesinas. Sin embargo, esta información fue desconocida en la audiencia pública que el pasado 4 de marzo hizo Cornare, la corporación ambiental en el Oriente antioqueño, como

parte del proceso de licenciamiento de la PCH Churimo a favor de la empresa Clean Waters SAS.

Con base a lo anterior, es necesario entrever que existen posiciones encontradas: una, la de algunos habitantes de las veredas pertenecientes al área de influencia del proyecto, que ven en la ejecución del mismo el subsanamiento al olvido estatal que por décadas han padecido; y otra, parte la de los líderes y colectivos ambientalistas que se oponen al proyecto debido a la falta de garantías que este supone y a la carencia de profundidad en los Estudios de Impacto Ambiental llevados a cabo por la Corporación Autónoma Regional.

4.1.1. Caracterización de las controversias socio científicas y ambientales sobre los embalses del Municipio de San Rafael

4.1.2. Cuestión socio científica y ambiental

El retorno del riesgo: ¿El municipio de San Rafael, en el departamento de Antioquia, debe seguir asumiendo el costo de un “Sacrificio Energético” debido a la Licencia ambiental de la PCH Churimo otorgada por Cornare, ¿pese a la carga histórica y a la vulnerabilidad social y ambiental acreditadas?

En la figura 5, se muestra una cartografía realizada por los estudiantes participantes sobre la zona de ubicación de uno de los embalses que hace presencia en el municipio de San Rafael, en la imagen se logra evidenciar la deforestación llevada a cabo en el lugar.

Figura 5.

Cartografía del Embalse Jaguas, San Rafael



Representación cartográfica realizada por los estudiantes de la represa Jaguas y los impactos en los ecosistemas, en el municipio de San Rafael.
Fuente: propia.

4.1.3. Descripción de la Controversia

La sociedad civil de San Rafael, en el departamento de Antioquia, enfrenta una profunda divergencia de posiciones y opiniones, además de un dilema de desarrollo, ante la expresión de solicitud de proporcionar vía libre, desde la autoridad ambiental de la región, a la Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH) Churimo, fomentada por Clear Waters SAS en las veredas de Quedradona y Falditas.

Es necesario tener en cuenta que esta controversia está marcada por un precedente legal significativo: el Consejo de Estado colombiano determinó que las acciones operativas llevadas a cabo por las centrales hidroeléctricas ya existentes (Guatapé y Playas, de EPM y Jaguas, de ISAGEN) provocó un riesgo anormal y excepcional a la propiedad privada de San Rafael, causando afecciones negativas especialmente en viviendas y cultivos en las riberas del río Guatapé, así como la imposibilidad de la práctica ancestral de la minería por barequeo.

Ahora bien, la solicitud de la PCH Churimo reaviva un conflicto latente entre el modelo de desarrollo extractivista y la sostenibilidad local, polarizando a la población entre aquellos que aprueban el proyecto por los beneficios de infraestructura (que, en cierta medida, compensan el abandono del Estado) y quienes lo rechazan basándose en la experiencia histórica de prejuicios, inequidad social y riesgos ambientales.

Teniendo en cuenta lo último, dentro de la dimensión ambiental, podemos contemplar el alto riesgo hídrico de socavación y erosión de la ribera del río Guatapé, debido al vertimiento de aguas provenientes del embalse Peñol-Guatapé, Los estudiantes manifiestan que: "*De que es muy lindo por el agua, en nuestro municipio hay dos: Jaguas y Playas, desbordan mucha agua cuando se llenan y genera miedo, abastecen al pueblo y a otros lugares de Antioquia y Colombia de energía"" (Anexo 5).*

Por su parte, la PCH Churimo aunque catalogada como una central de bajo impacto por la potencia eléctrica que se pretende generar, equivalente a 4.5 MW, presenta oposición debido a que su estudio de impacto ambiental, en cierta medida, no es concluyente, puesto que existe la omisión del registro de nuevas especies endémicas tanto de flora como de fauna en la zona de ejecución del proyecto; especie animal como el lagarto *Magdalenasaura leurosquama* y como especie vegetal nueva, a la orquídea *Epidendrum scrotiforme.*

De igual forma, los participantes del proceso investigativo exponen la preocupación de la presencia de los embalses frente al futuro de especies biológicas clave en los ecosistemas de San Rafael reconociendo la riqueza biológica en el territorio, *"existe fauna y flora bastante amplia", "algunas especies disminuyen",* (Anexo 6) expresan la conveniencia de la CNE manifestando que esta *"no es tanto para la fauna y flora", "incluye a la biodiversidad"* (Anexo 6).

En la figura 6 se muestra la cartografía social realizada por los estudiantes que participaron en la investigación, en ella exponen los puntos de posible afectación que tendría la sobre carga de material sedimentario e hídrico sobre el

rio Guatapé y los pobladores de la ribera.

Figura 6.
Cartografía zonas de vertimiento de aguas sedimentarias.



Cartografía realizada por los estudiantes en la que ubican los puntos de descargue de aguas sedimentarias por parte del embalse Peñol-Guatapé y la posterior contaminación del cauce hídrico.
Fuente: propia.

Por último, es necesario comprender que el municipio de San Rafael hace parte de los grandes contribuyentes de energía, aportando más del 70% de la energía del departamento antioqueño, territorio en el cual se ejecutan proyectos como Peñol-Guatapé, Playas y Jaguas; sin embargo, alrededor del 34.8 % de los san rafaelitas viven en la pobreza. La PCH Churimo, al producir solamente 4.5 MW de energía, no tendría la obligación de pagar transferencias del sector eléctrico al municipio, lo que permite perpetuar un esquema de riqueza que se genera localmente, pero sin beneficio directo y concentración de la misma en manos de terceros.

Parte de la población de las veredas Falditas y Quebradona, las cuales pertenecen al área de influencia, apoyan el proyecto PCH Churimo, debido a las ofertas en el mejoramiento de las vías, especialmente las de acceso a las veredas, y a las garantías laborales, asumiendo la empresa un rol que el Estado ha abandonado, creando así un conflicto ético, donde la aceptabilidad de un proyecto controversial se transforma en una herramienta o un mecanismo para diezmar el abandono institucional.

El área de acción de la PCH Churimo coincide con tierras que pertenecen al Programa Nacional de Restitución de Tierras por víctimas del conflicto armado. Según la URT, alrededor de 59 predios en las veredas de Falditas y Quebradona

fueron abandonados debido a la presión de grupos al margen de la Ley. La implementación o ejecución del proyecto energético PCH en esta área, podría obstruir o perturbar los procesos adelantados para la restitución de tierras y el regreso seguro de las familias antes desplazadas.

La siguiente imagen ilustra la CSCA:

Figura 7: Infografía de la CSCA.



4.2. Caracterización de percepciones de los estudiantes sobre los embalses y problemáticas ambientales

Los estudiantes reconocen la existencia de los embalses en el municipio, tanto Playas como Jaguas; *"En el municipio hay dos: Playas y Jaguas, estos embalses pueden ser beneficiosos para las personas porque se produce allí energía eléctrica, pero no tanto para la fauna y flora"* (Anexo 5); igualmente, identifican a San Rafael como área de influencia del proyecto hidroenergético del embalse Peñol-Guatapé. Reconocen la existencia de gran variedad de fauna y flora.

Dentro del proceso de caracterización, los estudiantes perciben que la presencia de los embalses puede ocasionar afectaciones en el clima local, provocando microclimas e inundaciones locales debido al desbordamiento de sus aguas, afectando las riberas del río y su territorio manifestando que: *"sus impactos*

en el clima son muy grandes y pueden ocasionar la generación de microclimas" (Anexo 6)

Asimismo, reconocen que la presencia de los embalses genera la interrupción del flujo natural de agua, impidiendo la movilización o desplazamiento de especies acuáticas. Además del factor ambiental, los estudiantes consideran que hubo una afectación social debido a que se presentaron agravios hacia los campesinos, provocando desplazamiento hacia otros lugares debido a la reubicación por causa de la construcción de los embalses; los estudiantes manifiestan:

> "Para desocupar el espacio, se tuvieron que sacar a campesinos y personas de sus tierras, además de que estas no tuvieron una buena paga; se sabe que los embalses generan microclimas y, además del aumento de la humedad, hace que se generen diversas enfermedades" (Anexo 4)

Lo anterior se une a expresiones estudiantiles como:

> "Considero que los embalses pueden afectar el entorno y las dinámicas ambientales, ya que estos, pueden incrementar las posibilidades de llueva más seguido, haciendo que el territorio se vuelva más húmedo" (Anexo 4)

Las percepciones de los estudiantes referentes a los embalses giran en torno al impacto ambiental que estos pueden ocasionar en el ambiente, acarreando consigo las diversas problemáticas o situaciones sociales y culturales que conlleva su construcción, además del cambio cultural y económico al que fue forzada la población en sus comienzos de ejecución de los proyectos energéticos. Sin embargo, reconocen la importancia de estos para la garantía energética de la región y del país. *"Genera energía", "sirven para la electricidad", "generación de energía eléctrica", "construcción que se utiliza para la generación de energía"* (Anexo 6)

En la figura 8, se muestra el vertimiento de las aguas sedimentarias provenientes del embalse Peñol-Guatapé y que son liberadas en el río Guatapé aproximadamente a 5 kilómetros del casco urbano

Figura 8.
Vertimiento de aguas sedimentarias.



Vertimiento de aguas sedimentarias al río Guatapé en el municipio de San Rafael provenientes del embalse Peñol-Guatapé.
Fuente: propia

Capítulo 5

5.1. Análisis de Resultados

En este capítulo se presenta el análisis de los datos e información recolectada durante la investigación, tras la aplicación de los instrumentos relacionados en los anexos.

Se empleó el análisis de contenido (Bardin, 1996) siguiendo los procesos de sistematización, categorización, codificación y establecimiento de interferencias que fueron complementados con el uso del software cualitativo NVIVO.

El análisis se llevó a cabo a partir de la revisión del corpus de la investigación se establecieron categorías, subcategorías de análisis y también se develaron categorías emergentes; estos elementos se organizaron, codificaron y describieron en un apéndice, como se muestra en el Anexo 7.

Se realizaron tres momentos en los análisis:

1. Preanálisis: se realizó la organización de la información recolectada (las respuestas de los estudiantes), el corpus de análisis estaba conformado por el desarrollo del cuestionario de indagación (Anexo 4).
2. Inspección del material: se realiza la identificación de unidades de registro; se empezó a crear categorías y subcategorías para el estudio y fuente de análisis.
3. Interpretación, tratamiento y análisis: se identifican y reconocen recurrencias, relaciones y se plantean significados tanto a las categorías, subcategorías y categorías emergentes de análisis.

El proceso de análisis se presenta en dos secciones. La primera obedece a los resultados obtenidos en la indagación, donde se logró abordar la primera y segunda pregunta de investigación: ¿Qué percepciones poseen los estudiantes de grado octavo de la IE San Rafael sobre los impactos ambientales causados por la presencia de embalses en el municipio de San Rafael? Y ¿Qué capacidades

vinculadas al pensamiento crítico involucran los estudiantes de la IESR, de educación básica secundaria al tratar la CSCA relacionada a los embalses de la cuenca del río Arenal del Departamento de Antioquía?

Esta sección se divide en tres apartados. En el primero se presentan las percepciones sobre los embalses (PE) que tienen los estudiantes en el municipio de SR, la afectación o impactos que estos pueden tener en el territorio y en las dinámicas ambientales, y la proposición de alternativas para la mitigación de posibles impactos ambientales causados por los embalses.

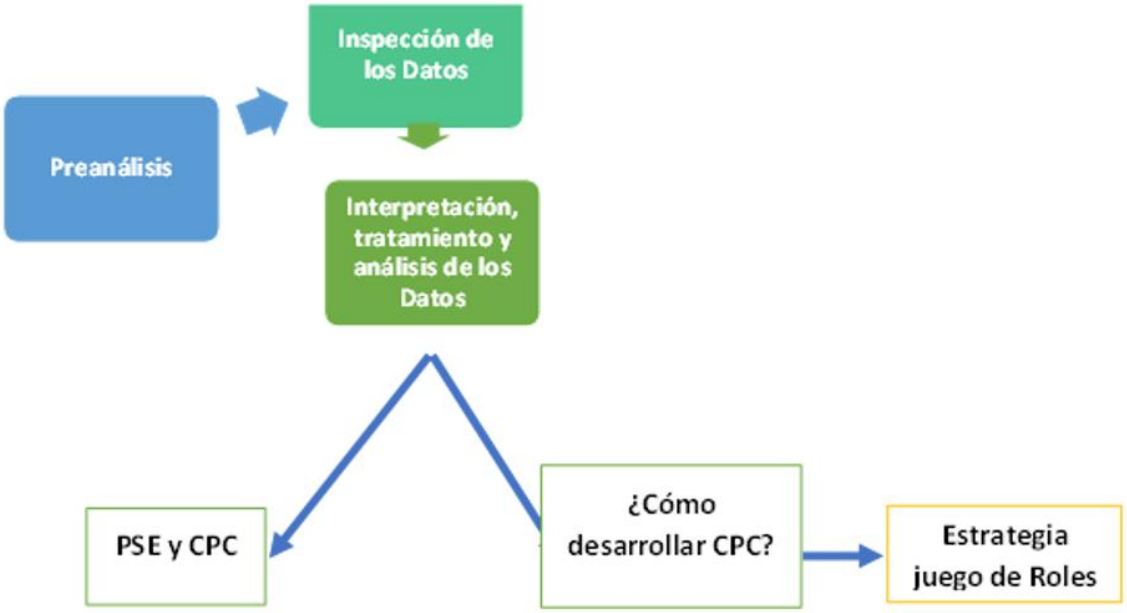
En el segundo apartado se describe lo relacionado a capacidades de pensamiento crítico (CPC), a partir del análisis de un caso real ocurrido en Hidroituango, en la administración de Federico Gutiérrez, y los aportes que presenta el sector educativo al desarrollo de su pensamiento crítico; y, en el tercer apartado, se analizan la relación entre el PC y las CSCA, estableciendo relaciones con las opiniones que presentan los estudiantes en clases de ciencias naturales (CN).

En la segunda sección se realizó el análisis de los datos arrojados después de abordar la tercera pregunta de investigación: ¿Cómo desarrollar capacidades de pensamiento crítico en los estudiantes de la IESR mediante el abordaje de CSCA en las clases de ciencias naturales?, para esto se aplicó la estrategia de juego de roles.

En la figura 3, se muestra el proceso empleado para el análisis de resultados. La información recolectada pone de manifiesto la coexistencia de los estudiantes con la presencia de megaproyectos que tienen como finalidad la generación energética, tales como Jaguas y Playas, que hacen presencia en el municipio de San Rafael. La sistematización de la información en matrices permitió revelar el paso cognitivo desde una percepción fenomenológica, es decir, lo relacionado a lo que está explícito en el ambiente y puede ser observado mediante los sentidos sin mayor esfuerzo, hacia la construcción de una postura ambientalmente crítica y ética; ósea, establecen proposiciones frente a diversos procesos que los afectan, en especial en el campo educativo.

Figura 9.

Relación de estructura de análisis



Fuente: propia.

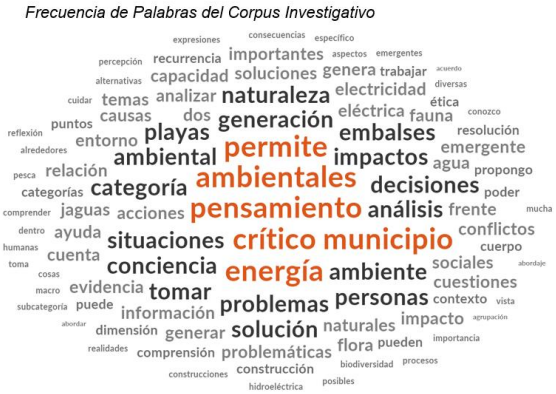
El software INVIVO fue empleado como herramienta de análisis.Los insumos aportados corresponden al corpus de investigación o datos recolectados durante el proceso investigativo; este software permite llevar a cabo acciones como importar datos, archivos y elementos externos, organizar codificaciones, conjuntos dinámicos y examinar consultas o visualizaciones (mapas).

Estas acciones posibilitan la integración de herramientas tecnológicas al análisis de contenido, organizando la información recolectada en categorías, subcategorías y categorías emergentes durante el proceso de sistematización, facilitando el trabajo de investigación.

Este software se ha convertido en una herramienta versátil que facilita el análisis. En este caso particular, el material dispuesto corresponde al corpus y a los datos arrojados por los estudiantes que participaron en la investigación.

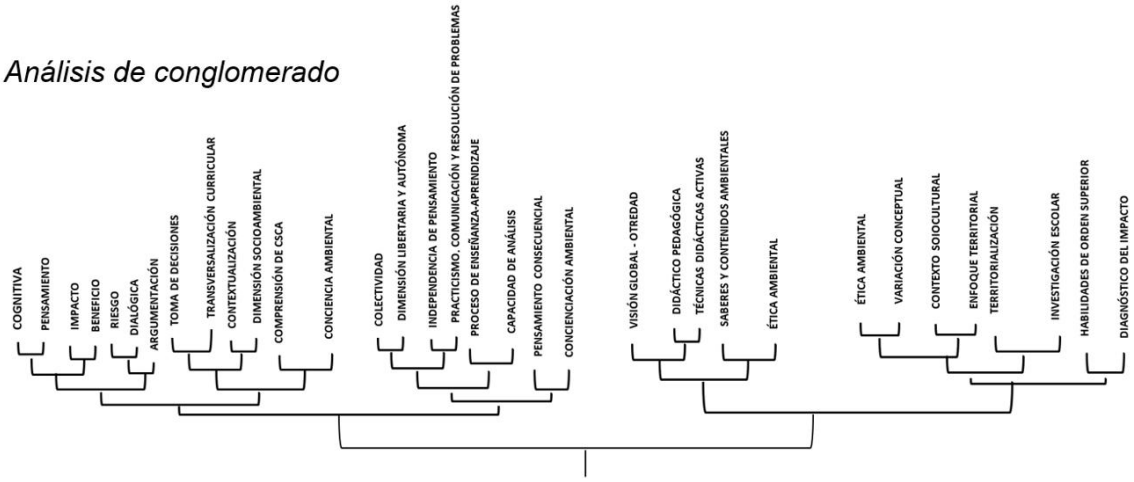
Además, se logra desarrollar un proceso de unitarización, el cual es facilitado por la creación de nubes de palabras (Figura 4) mapas ramificados y el análisis de conglomerados (Figura 5) elaborados a partir de NVIVO.

Figura 10: Frecuencia de palabras del corpus investigado



Fuente: INVIVO. Proyecto PC a partir del estudio de las CSCA asociadas a los embalses de la cuenca del río Arenal.

Figura 11.



Fuente: NVIVO, proyecto Capacidades de PC, mediante el abordaje de CSCA.

A continuación, se describen y analizan con mayor detalle los hallazgos para cada sección.

5.1.1. Percepciones sobre los Embalses en el municipio de San Rafael

El anexo 5, muestra 3 macro categorías, 4 categorías, 4 subcategorías, 5 categorías emergentes y 11 subcategorías emergentes reconocidas en la indagación, que permite dar respuesta a ¿Qué percepciones poseen los estudiantes de grado octavo de educación básica secundaria de la IE San Rafael

sobre los impactos ambientales causados por la presencia de embalses en el municipio de San Rafael?

Para atender al cumplimiento del objetivo específico de caracterizar las percepciones que poseen los estudiantes de grado octavo de educación básica secundaria de la IESR, sobre los impactos ambientales derivados de los embalses de la cuenca del río Arenal, en el departamento de Antioquia, se logró identificar, después de la categorización y sistematización de los datos, que existe mayor recurrencia en la categoría producción de energía, predominando el enfoque energético, indicando que existe en los estudiantes la comprensión clara sobre el propósito esencial de los embalses presentes en San Rafael (Jaguas y Playas). A pesar de ello, esta comprensión es fundamentalmente utilitarista, ajustada en los beneficios que recibe el ser humano, en especial los habitantes del municipio; esto sugiere que en los alumnos existe una comprensión en función del territorio y de la región. Además, deja entrever una visión limitada dentro del enfoque de sustentabilidad ambiental.

Sin embargo, los estudiantes, en cierta medida reconocen el impacto generado por estas construcciones antrópicas hacia el ambiente, al identificar disminución en la biodiversidad, modificaciones o alteraciones en las dinámicas locales del clima; no obstante, estas categorías sobresalen en menor frecuencia en comparación con los beneficios arriba planeados, lo que puede evidenciar una conciencia ambiental emergente, que se encuentra en desarrollo o construcción.

Es pertinente resaltar que se evidenció un alto grado de valoración socioeconómica, destacando usos como la generación de trabajo o empleo de forma indirecta, ya sea por la pesca o por el turismo. El Oriente es la segunda región del departamento con mayor importancia económica después del Valle de Aburrá (…) El turismo, una actividad para la cual la región también tiene alto potencial por su localización, riqueza natural, atractivo gastronómico y monumentos culturales, ha aumentado considerablemente en los últimos años (Borda,2020).

Lo anterior establece relaciones entre el ambiente y la economía; se mantiene la visión del territorio como una fuente sustancial de recursos. Los embalses del Oriente Antioqueño generan 30% de la energía consumida en el país. La región cuenta con proyectos energéticos de alta relevancia como Playas, San Carlos, Jaguas y Calderas, Guatapé y El Peñol, entre otros. Asimismo, el potencial energético del territorio es fundamental para la transformación y la seguridad energética regional y nacional (Borda, 2020).

Los resultados dejan ver una notable recurrencia en torno a la subcategoría Generación de energía. Esta se posiciona como pilar central de las representaciones de los alumnos; teniendo en cuenta lo establecido por Bardín, (1996), a partir de esta serie de posicionamientos se puede inferir un núcleo de sentido dominante, donde el estudiantado asocia a los embalses fundamentalmente con el desarrollo y progreso, constituyendo una representación social que prioriza el beneficio de las personas, configurando así una postura antropocéntrica del ambiente, donde se valora a la naturaleza según su funcionalidad y utilidad.

Las evidencias expresan que el estudiante adopta una postura de observación que va más allá de la pasividad; se presenta a un cuerpo estudiantil que coexiste con la contradicción. Por una parte, se refleja en una “Percepción de impacto ambiental” asociada a la disminución de la biodiversidad; los alumnos manifiestan que debido a las diversas megaconstrucciones las especies se han diezmado notablemente, lo cual, según ellos, afecta al equilibrio del medio ambiente, reflejándose en manifestaciones como: “*Han disminuido por causas naturales o construcciones que hacen, esto afecta el medio de manera que algunas especies disminuyen; esto a causas de la generación de energía eléctrica para el municipio y otros.”* (Percepción sobre los embalses de San Rafael, Anexo 4).

Esta observación es esencial, teniendo en cuenta la perspectiva de Creswell (s.f.), donde expresa que los procesos de investigación cualitativa deben capturar la esencia de los fenómenos experimentados o vividos. Así pues, el

embalse es concebido como "*cuerpo de agua creado artificialmente*" y también como una "*construcción humana*". Este reconocimiento entre lo antrópico y lo natural es uno de los primeros pasos hacia la alfabetización crítica con principios científicos; el alumno distingue que el paisaje formado por los embalses no es el producto o resultado de los procesos naturales de evolución a lo largo del tiempo, sino de posturas decisorias con fines políticos y económicos representados en actores como ISAGEN y EPM, según lo evidenciado "*Son muy importantes porque generan energía, hay dos embalses: Jaguas y Playas. Es un cuerpo de agua, creado artificialmente (…) Es una construcción humana que se utiliza para la generación de energía. Fueron realizadas por EPM e ISAGEN."* (Percepción sobre los embalses de San Rafael, Anexo 4).

A pesar de ello, la concepción de pérdida coexiste con la categoría emergente de "Alcance energético" los estudiantes son conscientes de la utilidad y funcionalidad social y económica que presentan los embalses en el municipio de San Rafael, al manifestar que "*sirven para la electricidad*" y "*generan energía para el municipio*" (ver Anexo 4). En este contexto, se refleja el comportamiento dialéctico de las CSCA; los estudiantes no expresan una respuesta totalitaria y única, reduccionista o simplista; el embalse es visto simultáneamente como un impulsor de desarrollo y un agente de alteración biótica.

El impacto en la biodiversidad y alteraciones climáticas fueron dos subcategorías que presentan menor recurrencia, lo que establece que, aunque las nociones ambientales existentes en los estudiantes son notorias, estas no forman parte esencial o primordial del discurso. Esto evidencia que existe una construcción de la conciencia ambiental caracterizada, principalmente por reconocimiento de efectos y la limitada problematización de causas estructurales; así, se identifica una incipiente concepción de impacto ambiental.

Al analizar los resultados, se observa también que existe una baja frecuencia en la categoría de percepción de riesgo, dejando entrever que este se normaliza, invisibilizando las amenazas socioambientales y de vulnerabilidad. Teniendo en cuenta los datos arrojados, se establece que los estudiantes, fuente

de análisis, presentan baja percepción de la amenaza de riesgo por causa de desbordamientos de las riberas del río, naturalizando las problemáticas potencialmente peligrosas, puesto que es poco mencionado, dando como presunción la necesidad de fortalecer los procesos educativos o formativos en la gestión de riesgo de desastres.

Al analizar la subcategoría de “impacto en la biodiversidad”, se evidencia el surgimiento recurrente de la disminución de especies por causas de las acciones humanas; esta dimensión se articula con la categoría que emerge relacionada al “Alcance energético”. Para los alumnos, la presencia de los embalses en el municipio de San Rafael representa un beneficio condicionado o un mal necesario: “*Trae beneficios para las personas… pero no tanto para la flora y la fauna*”. Desde los procesos de investigación cualitativa, Taylor y Bogdan (1987) la definen como “perspectivas en conflicto”, en este caso, los estudiantes reconocen e identifican la multidimensionalidad de la situación problémica.

5.1.2. Percepciones de los estudiantes sobre pensamiento crítico (PC)

Dentro del análisis de la información obtenida del instrumento de indagación, se evidencia, especialmente, capacidades para la toma de decisiones y argumentación; esto permite, comprender que los alumnos no solo se quedan en el límite de la descripción de acontecimientos o realidades, sino que, reflexionan sobre su contexto y lo que en él se gestan. Esto permite evidenciar que establecen la relación con la vida cotidiana, vinculando el PC a solución de problemas personales, situaciones o acciones sociales; esto es fundamental, demostrando que el aprendizaje no es un proceso aislado, sino que, se relaciona con el contexto.

De igual forma, dentro de la macro categoría de la dimensión socioambiental, surge una categoría relacionada a la conciencia ética y ambiental. En este aspecto, se evidencia una fuerte tendencia hacia los procesos de exhortación frente a las consecuencias de las diversas acciones antrópicas en el ambiente, los estudiantes muestran interés determinante hacia el cuidado y

protección del medio ambiente; lo cual sugiere fundamentos claves para la formación de una ciudadanía ambiental.

Teniendo en cuenta los hallazgos, en este aspecto se logró identificar, a partir de la aplicación del cuestionario de indagación, tres ejes fundamentales, a saber:

- Toma de decisiones: los alumnos consideran que el PC posibilita herramientas que permiten plantear soluciones frente a las problemáticas contextuales que viven, en especial, las problemáticas de orden ambiental.
- Análisis de situaciones problémicas: los estudiantes presentan capacidad para comprender y estudiar causas y evaluar las posibles consecuencias que tienen las acciones antrópicas en el ambiente.
- Capacidad de conciencia ética: es relevante la sensibilidad ambiental que presentan los estudiantes en este marco de análisis; con ello, establecen la responsabilidad humana frente a la crisis ambiental que surge desde lo local en el municipio.

Las diversas respuestas arrojadas por los estudiantes evidencian la capacidad de análisis, evaluación y argumentación; estas capacidades pueden agruparse en lo que Bardin (1996) denomina campos semánticos consistentes. Según los hallazgos, se reconoce al PC como herramienta que permite la comprensión de la realidad y como un medio para la toma de decisiones; además, según lo recolectado, una subcategoría relevante y que llama la atención es la objeción de autoridad por parte de los estudiantes, cuando expresan:

> *"Evitar aceptar ciegamente la información que nos den (…), Tener en cuenta las diversas percepciones o puntos de vista de las demás personas (…), Tener una mente abierta para recibir la información o lo que nos vayan a decir"* (Anexo 4).

Aquí, los estudiantes expresan la necesidad de cuestionar la información proporcionada y visible en el contexto, así como apertura a diferentes panoramas, permitiendo inferir la emergencia de un PC con capacidad para la reflexión.

El PC no está limitado solamente dentro del marco académico, pues este se articula con las relaciones de carácter interpersonal, situaciones de emotividad y resolución de conflictos, según lo establecido por los estudiantes. Esto permite evidenciar procesos de transferencia cognitiva, lo cual es fundamental dentro de la formación integral del estudiantado; el PC, no solamente es visto como una capacidad cognitiva, sino que trasciende a una postura política.

El estudiantado define al PC como la capacidad de "*analizar a profundidad los datos*" y "*evitar aceptar ciegamente la información*". Teniendo en cuenta lo establecido por Flick (2018), los alumnos se encuentran desarrollando juicios reflexivos que posibilitan el análisis de las situaciones a las cuales están expuestos.

Además, se encontró la percepción del PC como insurgencia; la expresión dada por los estudiantes al *"refutar, contradecir los planteamientos de los docentes o no estar de acuerdo con ellos"* indica que en los alumnos puede existir un alto nivel de autonomía intelectual. Dentro de los procesos de enseñanza tradicionales, el docente señor y dueño del conocimiento absoluto, reflejando autoridad y dominio; mientras que, en una educación mediada por las CSCA, posibilita que el salón de clases se convierta en un escenario de discusión y debate donde se priorice la democracia. Estas posturas adoptadas por los estudiantes se encuentran en concordancia con la pedagogía crítica de Freire; las pedagogías críticas denuncian el reproduccionismo que las clases dominantes realizan por medio de la enseñanza (Espinoza, 2021).

Un aspecto que es necesario resaltar es la categoría de **EL PC como insurgencia y Resistencia Epistémica.** La evidencia recolectada muestra que, para los alumnos, la capacidad de ser críticos implica "*refutar, o no siempre estar de acuerdo a los planteamientos establecidos por el educador*". Este aspecto puede considerarse crítico dentro de lo establecido en la educación y, en especial, en la educación ambiental; puesto que, tradicionalmente, la escuela se ha tornado en un escenario de reproducción o repetición de verdades ya establecidas y predeterminadas. No obstante, dentro del contexto de las CSCA, el rol docente, ya

no es de simple transmisor de información, pues puede favorecer la indagación en lugar de la repetición, para que el "*cuestionamiento hacia la autoridad*" sea visto como un ejercicio de expresión de la autonomía intelectual del estudiante. El PC viabiliza a que el alumnado no acepte "*las cosas en la misma forma en que llegan*", lo que permite gestar bases fundamentales para la tolerancia dentro de un cambio social.

Existe en los estudiantes la concepción de una ruptura del PC como algo estrictamente racional; la categoría **PC desde la emoción y la racionalidad** establece que las situaciones de estrés y las relaciones familiares o personales de los alumnos permean en la capacidad de toma de decisiones. Por consiguiente, la incorporación de una "*Educación Emocional*" dentro de las clases de ciencias naturales puede ser un factor de innovación e influyente en los estudiantes y, con ellos, en su territorio para el análisis de problemas de la crisis ambiental.

Los estudiantes describen al PC como la capacidad de "*seleccionar, analizar y evaluar de forma reflexiva las diversas acciones*" y como "*evitar aceptar ciegamente la información que nos den*" (Ver anexo 4), lo que permite entender el PC como veedor de información en una sociedad saturada por innumerables fuentes de información que deben ser contrastadas para su veracidad.

5.1.3. Asociación entre el PC y CSCA

Los estudiantes identifican y reconocen que el PC posibilita la capacidad de analizar las diversas situaciones y problemáticas de orden ambiental, social y cultural, facilita la adquisición de posturas y la toma de decisiones. Según lo establecido por Bardín (1996), esta relación estructura una categoría de orden transversal, donde se configuran diversas dimensiones sociales, éticas y cognitivas. Asimismo, a partir al análisis y a la categorización de los resultados de investigación, se logró identificar unidades de significado que mantienen relación con la responsabilidad ambiental y la reflexión sobre las consecuencias, permitiendo inferir el desarrollo de una ética que puede fortalecerse mediante la intervención de procesos pedagógicos.

Las CSCA sirven como operacionalización del PC, según lo establecido en la matriz de categorización. En este espacio, la “Dimensión Libertaria y Autónoma” es esencial, permitiendo ver que el PC posibilita la toma de decisiones a partir de la autonomía de cada individuo.

Según los datos arrojados, los estudiantes vinculan el desarrollo del PC con la capacidad de la toma de decisiones a partir de la autonomía, vinculando este hallazgo con la subcategoría: Evaluación de los impactos frente a la obediencia pasiva. Algunos estudiantes expresan que *“en muchas ocasiones hacemos lo que nos dicen, desconociendo el impacto que esto puede ocasionar en los ecosistemas”*. Esta consideración señala el despertar de la conciencia ética, cuestionando la obediencia ciega y antepone el bienestar común.

Basado en lo anterior, los procesos de enseñanza de ciencias naturales y educación ambiental deben integrar la ética ambiental de manera transversal en el currículo. No es suficiente con enseñar la aplicación de la física en la transformación de energía en una hidroeléctrica, pues es prioritario generar cuestionamientos sobre el costo y bajo qué amparo se encuentran las comunidades territoriales vinculadas.

La toma de decisiones y solución de conflictos, como categoría emergente, sugiere que los estudiantes presentan una actitud favorable para proponer alternativas de soluciones sustentables, convirtiendo así a la educación ambiental en una praxis de ciudadanía activa.

El enfoque proporcionado por los estudiantes, desde lo local hasta lo global, permite analizar la subcategoría de conciencia situacional y otredad. Los alumnos proponen acoger posturas conscientes que analicen la situación actual por la que atraviesa el mundo¸ demostrando que el abordaje de las CSCA posibilita que los estudiantes desarrollen una comprensión holística de la presencia de sus riquezas naturales, como la presencia de los ríos como elemento dinámico y articulador de procesos biológicos, sociales, culturales y económicos, que hace parte de un sistema integral que se encuentra en desequilibrio. El PC se transforma en un

canal que conecta el “*miedo*” frente a posibles desbordamientos de los embalses con la preocupación mundial por la crisis climática y ambiental.

5.1.4. Propuestas educativas desde los hallazgos

Al analizar las diversas posturas que tienen los estudiantes en relación a las clases de ciencias naturales y las demás áreas de conocimiento, donde se pueda aplicar y ejercer el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico, sugieren que dentro de estos procesos educativos, es esencial la aplicabilidad de estrategias con técnicas didácticas activas que favorezcan el debate, la confrontación de planteamientos e ideas y la ejecución de proyectos pedagógicos prácticos, como las huertas escolares, donde se puedan plantear análisis frente a las realidades locales. También establecen la importancia de abordar problemas contextuales a la realidad de San Rafael y de la región

De igual forma, proponen que la praxis en educación ambiental se lleva a cabo de manera profunda, orientada hacia el desarrollo de un pensamiento crítico. Lo anterior, deja en evidencia que existe una necesidad sentida desde los estudiantes, de una educación más contextualizada, donde existe un marcado interés por aprender de forma práctica, inclusiva y participativa.

Las propuestas que surgen desde los estudiantes, que se enmarcan para el fortalecimiento de los procesos educativos llevados a cabo desde el aula, se pueden agrupar en torno a estrategias que abarcan a las técnicas didácticas activas de confrontación y generación de debates, planteamientos y ejecución de proyectos; además, proponen una contextualización territorial para la praxis de una educación ambiental aplicada al entorno de desarrollo.

Según Bardin (1996) se puede inferir que estas posturas desde los estudiantes constituyen indicadores proyectivos; ósea, manifestaciones que dejan ver la necesidad de procesos formativos no satisfechos. Eso se evidencia una demanda, especialmente, por la aplicabilidad de técnicas didácticas activas, aprendizaje significativo y articulación escuela-territorio.

Las propuestas alternativas para mejorar los procesos educativos que se gestan dentro de la IESR, emanan desde la necesidad sentida y experimentación directa de aquellos sujetos que conviven en el territorio frente a las realidades históricas y coyunturales existentes en el municipio.

En este sentido, los estudiantes establecen alternativas educativas que vinculen:

- Estrategias dialogantes y participativas: consideran que los escenarios de debate, confrontación de ideas y comunicación dentro de las ciencias naturales se fortalecen y generan procesos educativos más significativos, estableciendo a la ciencia como hablada, discutida y debatida.
- Técnicas didácticas activas: proponen que el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y las huertas escolares hacen parte de procesos innovadores, considerando a la ciencia como "hacer"
- Abordaje de CSCA: dentro de las aulas de clase, según los estudiantes, se hace necesario el abordaje de "*situaciones ambientales que estén pasando en el pueblo, en el municipio o en la región"* (Ver anexo 5).

La proposición de *"Formación en acción ciudadana"* evidencia un cambio determinante en la concepción de formación. Los alumnos solicitan *"Campañas ecológicas"* y *"concienciación y activismo"* (ver anexo 5 y 6). Esto sugiere que los procesos de educación ambiental, llevados tradicionalmente con aspectos evaluativos punitivos, han fracasado. Los procesos de innovación surgen cuando la educación supera los límites del aula física y manifiesta su expresión en la protección y el cuidado del entorno.

El estudio analítico de esta primera sección, deja ver que existe en los alumnos una perspectiva funcional respecto a los embalses. Presentan una conciencia ambiental en constante construcción y formación; también evidencian fortalezas orientadas a las capacidades de PC. Sin embargo, es necesario fortalecer en ellos, la capacidad de análisis profundo respecto a los impactos ambientales que pueden ocasionar las acciones antrópicas, en especial el tema de

los embalses con fines de producción de energía, la educación en la gestión de riesgo de desastres, el enfoque sistémico y holístico del ambiente.

Se logró establecer, que, en los estudiantes de grado octavo, existe una percepción de los embalses presentes en el municipio centrada en la funcionalidad energética. Sin embargo, presentan un menor énfasis en las implicaciones ambientales que generan la presencia de estos cuerpos de agua; además, se evidencia el desarrollo de una conciencia ambiental emergente que, hasta el momento, no se encuentra consolidada en aspectos críticos, holísticos y sistémicos.

El PC presenta potencial para el fortalecimiento, por parte de los estudiantes, en la comprensión social, cultural y ambiental; en términos socioambientales, promueve acciones que permitan la transformación social y ambiental del territorio.

Por otro lado, las propuestas del alumnado por acciones de transformación pedagógica reflejan la existencia de necesidades de una educación que surja desde el contexto y se relacione constantemente con él, mediante la aplicabilidad de una pedagogía activa.

Los análisis dan cuenta de expresiones que se clasificaron en un mapa ramificado, construido con NVIVO e ilustrado en la Figura 6, que evidencia el pensamiento crítico ligado a las cuestiones ambientales asociadas a la energía como aspectos centrales, que luego se va relacionando paulatinamente con situaciones de impacto en el municipio, análisis de los problemas, toma decisiones hasta aspectos menos frecuentes, como el establecimiento de acuerdos y el desarrollo de acciones éticas.

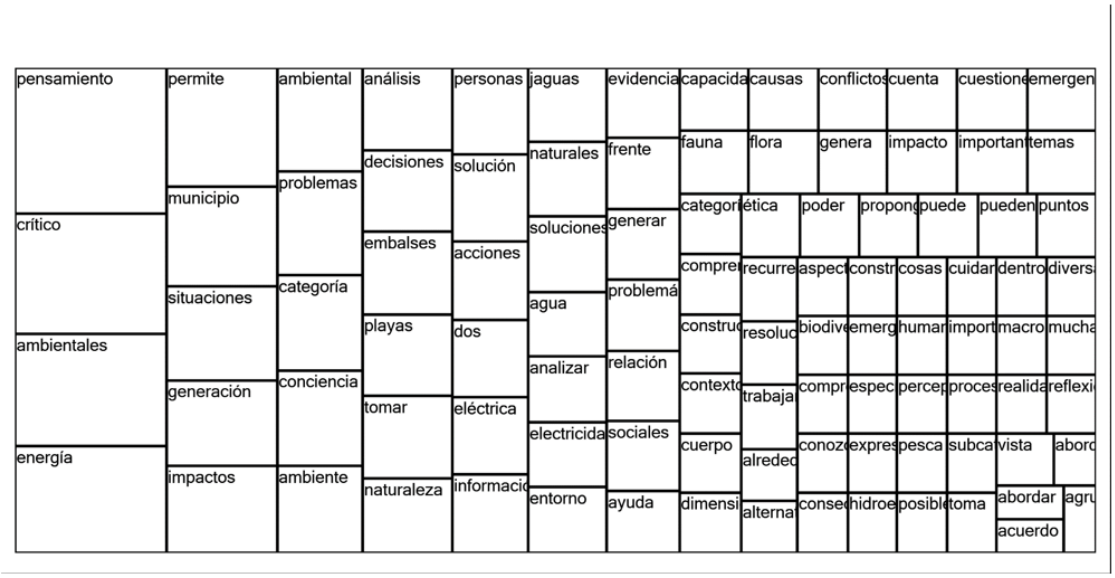
Estos aspectos constituyeron un punto de partida para el diseño de una estrategia didáctica enfocada al fortalecimiento del PC en contextos de CSCA.

Existe, además, un distanciamiento significativo entre lo ofertado en el currículo formal y lo demandado socio ambientalmente por los estudiantes. Transformar los procesos de enseñanza de las ciencias naturales mediante el

abordaje de CSCA, implica abrazar la incertidumbre, estimular la crítica epistémica y desarrollar, junto al alumnado, un saber que vaya más allá de la explicación del mundo y se atreva a transformarlo. Los procesos de educación ambiental en la cuenca del río Arenal poseen la oportunidad de sobrepasar los límites de la mera descripción a la construcción colectiva de territorio desde el saber, fundamentada en el desarrollo de capacidades de PC orientado al cuidado de la vida.

Figura 12. Mapa ramificado de frecuencia de palabras.

Mapa ramificado de frecuencia de palabras del corpus del análisis de las categorías del proyecto PC a partir del estudio de las CSCA asociadas a los embalses de la cuenca del río Arenal.



Fuente: INVIVO. Proyecto PC a partir del estudio de las CSCA asociadas a los embalses de la cuenca del río Arenal.

5.1.5. Estrategia didáctica de Juego de Roles: “El Retorno del Riesgo”

Continuando con el análisis a la luz de Bardin (1996), los hallazgos registrados durante el desarrollo de la estrategia de juego de roles atienden el tercer objetivo específico de investigación. Para esto, la información se organizó y sistematizó en tres componentes principales: abordaje de CSCA, dimensión educación ambiental y componente para la acción.

Para la puesta en marcha de esta estrategia se llevó a cabo una planeación general (Anexo 10), organizada en cuatro fases. Fase 1: experiencias de los estudiantes y saberes previos relacionados a la construcción del nuevo embalse (CNE). En esta fase se activaron los saberes relacionados al proyecto de la nueva hidroeléctrica, a fin de realizar una conexión temática con sus experiencias. En esta fase se elaboraron lluvia de ideas, discusiones grupales, y elaboración de cartografías y otros materiales de contextualización.

En la Fase 2: se realizó un estudio y profundización de la temática abordada en la CNE; mediante el ejercicio de consulta investigativa, los estudiantes ampliaron y profundizaron el conocimiento sobre la temática relacionada a la CNE. Esto permitió proporcionar herramientas conceptuales que enriquecieron los argumentos y posiciones adoptadas inicialmente por los estudiantes. A cada estudiante se le asignó un rol específico; para ello, disponían de descripciones detalladas, la cual propició la búsqueda de información autónomamente relacionada al rol que debían desempeñar.

En la figura 13 se muestra el desarrollo de la estrategia, en la imagen la representación del rol de los ambientalistas

Figura 13.
Rol Ambientalistas.



Representación por parte de los estudiantes del rol ambientalista y los efectos de los embalses en las dinámicas de la fauna acuática.
Fuente: propia

En la Fase 3: se llevó a cabo el ejercicio de la estrategia de juego de roles “El Retorno del Riesgo”, para ello, se planteó la situación sobre la CNE denominado Pequeña Central hidroeléctrica Churimo (PCH), mediante la controversia denominada: El retorno del riesgo: ¿San Rafael (Antioquia) debe seguir asumiendo el costo de un “Sacrificio Energético” debido, a la Licencia ambiental de la Pequeña Central Hidroeléctrica Churimo otorgada por Cornare, pese a la carga histórica y a la vulnerabilidad social y ambiental que han generado la construcción de hidroeléctricas en esta región (Anexo10).

Finalmente, en la Fase 4, se continuó a realizar la evaluación cualitativa de todo el proceso de aplicación de la estrategia, mediante espacios dialógicos de reflexión, diligenciamiento de rúbricas de evaluación en la cual los estudiantes expresaron sus sentimientos sobre la defensa de los roles en los cuales fueron asignados. Asimismo, como también evidenciaron el cambio de postura frente a los planteamientos realizados por los demás estudiantes en roles diferentes y los

aprendizajes que desarrollaron durante el ejercicio, y finalizaron proponiendo recomendaciones y sugerencias para un escenario similar (Anexo 15).

Las anteriores fases de la estrategia didáctica juego de roles: “El Retorno del Riesgo” contaron con una planificación en la que, inicialmente, se identificó el lugar donde se desarrolló la práctica, se describió las capacidades de PC que se pretendieron analizar, el tiempo estimado para las actividades y los recursos con los cuales se contó (Anexo 11).

Los roles estuvieron organizados de tal forma que se pudo abordar gran parte de los actores que intervinieron en la controversia. Mediante el ejercicio de consultas en distintas fuentes de información verídica, como CORNARE, CNMH y publicaciones de investigaciones de la Universidad de Antioquia, los estudiantes participantes lograron dotarse de herramientas conceptuales para ejercer su rol (Anexo 12).

El primer fue asignado a representantes de la empresa Clear Waters SAS. Los estudiantes contaron con la disposición de la descripción general de este y parte del documento oficial de la resolución de la licencia ambiental otorgada por CORNARE a dicha empresa, además de un enlace en el cual podían consultar el proceso legal llevado a cabo por la empresa.

Los estudiantes a cargo del segundo rol, correspondiente a la comunidad científica y académica, dispusieron igualmente una breve descripción de este, así como también de argumentos como la transformación de los ecosistemas, fragmentación o interrupción del caudal hídrico, retención o acumulación de sedimentos y estudios de impacto ambiental. Se hizo entrega a los de material basado en la caracterización del área de influencia para el proyecto PCH Churimo, ubicado en las veredas Falditas y Quebradona del municipio de San Rafael.

Por su parte, los estudiantes que representan el tercer rol, correspondiente a los ambientalistas, dispusieron material investigativo de la Universidad de Antioquia que describe dos nuevas especies biológicas presentes en la zona de embalses, específicamente en el área de CNE de la PCH Churimo, una de las especies encontradas es el lagarto *Magdalenasaura leurosquama*, mientras que la otra obedece a una especie nueva de orquídea denominada *Epidemdrum scrotiforme.*

La comunidad o población civil correspondió al cuarto rol. Que contaron con dos lecturas: la primera, una publicación del diario El Espectador, sobre las hidroeléctricas y el programa de restitución de tierras en el municipio de San Rafael, especialmente en la zona de Falditas y Quebradona veredas donde se proyecta la CNE; la segunda lectura corresponde a un reportaje realizado por Juan Camilo Gallego, de la Agencia de Prensa IPC, que relata la presunta amenaza a un líder ambiental.

El sector o comunidad educativa corresponde al quinto rol. A estos estudiantes se les hizo entrega de un material documental sobre El Buen Vivir, de los escritores investigadores Eduardo Gudynas y Alberto Acosta. En este documento se discute la concepción de desarrollo y de progreso. Atendiendo a las recomendaciones realizadas por las doctoras que participaron en la validación de la estrategia, se elaboró un glosario que les permita a los estudiantes apropiarse de nuevos conceptos y fortalezcan sus procesos argumentativos.

Para la puesta en marcha de esta estrategia se tuvo en cuenta una guía que orientaba el proceso práctico (Anexo 13). Esta guía contó con la CSCA para el debate, un objetivo, la descripción de la CSCA, y la descripción general del proceso. En esta última se explicó la metodología con la cual se desarrolló la estrategia; esta consistió en tres momentos, a saber: El primero, denominado posicionamiento, cada equipo de trabajo presentó su postura frente a la CSCA abordada, en un segundo momento se logró establecer relaciones dialógicas que

permitieron el debate y la confrontación de argumentos y posiciones. Este momento contó con un cuestionario orientador. Por último, el tercer momento consistió en un proceso de negociación y generación de conclusiones. aquí se encontraron puntos de convergencia a partir de los diversos argumentos planteados por los diversos roles. Es de destacar que, en este proceso, se evidenció notoriamente que la posición de los estudiantes se tornó a favor de la comunidad o población civil y adoptaron un sentido de otredad hacia las demás expresiones o manifestaciones de la vida.

5.1.6. Abordaje de la controversia sociocientífica y ambiental

La categorización de los resultados obtenidos a partir del desarrollo de la estrategia de juego de roles deja ver que en el cuerpo estudiantil que participó de dicha actividad presentan tensiones al tratar de defender la postura determinante de la empresa Clear Waters SAS, (CW). Estas tensiones, de carácter ético, emergen principalmente de la discrepancia entre los intereses empresariales corporativos y el bienestar de la comunidad y del ambiente; ambas actitudes se presentan como una confrontación ética dentro del estudiante.

En este sentido, los alumnos externalizan estas tensiones, las cuales se pueden detallar o identificar al intentar poner en segundo plano el bienestar comunitario sobre la priorización del interés particular o privado. Para los alumnos, resultó difícil y complejo adoptar una postura de defensa hacia la empresa responsable del proyecto de CNE, debido al notorio interés monetario o económico que esta tiene. Esto conflictuaba con la necesidad de protección social, que se manifestó en la dificultad de encontrar un lógico sentido que posibilitara un punto medio o concentración en la discusión o debate, puesto que el común denominador empresarial se percibía exclusivamente en la extracción de recursos, sin tener en cuenta la importancia de la armonía con la naturaleza o el medio ambiente.

En la figura 14 se muestra la interacción entre el rol representante de la empresa CW y los estudiantes participantes de la investigación.

Figura 14.
Rol de la Empresa Clear Waters



Socialización rol de la empresa, un representante realiza la explicación sobre los beneficios que traería la CNE
Fuente: propia

Además, la controversia de la concepción de “desarrollo”, frente al padecimiento del abandono institucional o estatal del territorio, se manifestó en el conflicto ético persistente en los estudiantes, al detallar la utilización, por parte de la empresa, la oferta laboral y de infraestructura (adecuación de viaductos y garantías de trabajo) para captar aceptabilidad por parte de los lugareños.

Los estudiantes lograron identificar que el abandono estatal sería subsanado por parte de la empresa CW, asumiendo esta un rol que el Estado hace mucho tiempo ha desatendido. Esta perspectiva transforma lo controvertido del proyecto en una herramienta o medio para atenuar las consecuencias del abandono estatal, generando en los estudiantes la tensión sobre la justificación de estos beneficios a causa de los riesgos ambientales y sociales.

En la figura 15, un estudiante que asume el rol de la sociedad civil, representando los intereses de un campesino y la preocupación sobre la

afectación en el sector agrícola del municipio, en especial de las veredas que harán parte de la zona de influencia del Proyecto PCH Churimo.

Figura 15
Rol de la sociedad civil - Campesino



Estudiante socializando sobre los impactos de los embalses en algunos cultivos agrícolas del municipio y la modificación de las dinámicas socioeconómicas de los habitantes.
Fuente: propia.

Otra tensión identificada en los estudiantes, a raíz del análisis de los resultados obtenidos, es que existe una concurrencia empática hacia la comunidad. Una de las dificultades más recurrentes fue el conflicto por la neutralidad hacia el rol asignado. En las manifestaciones recolectadas y observaciones registradas se evidenció que los alumnos presentaron cambios en las posturas que debían defender. Tras escuchar los planteamientos, argumentos y puntos de vista de los otros roles, la tendencia adoptada fue hacia la protección de la comunidad o del bienestar del pueblo y del campesinado, especialmente hacia aquellas personas que padecieron el desplazamiento forzado. El sentimiento empático hacia las víctimas y la carga que históricamente ha llevado el municipio de San Rafael de sacrificio energético dificultaron en los estudiantes mantener argumentos que estaban a favor de la empresa.

Es pertinente mencionar, como tensión presentada durante el debate y desarrollo de la estrategia didáctica Juego de Roles, en los estudiantes participantes fue la responsabilidad ética frente a todas las expresiones de vida. El cuestionamiento de la omisión del catálogo o registro de especies de flora y fauna

propias de la región y el posible impacto que se puede generar en el ecosistema provocó una tensión ética al reconocer que las actuaciones antrópicas orientadas al beneficio económico aumentaban la vulnerabilidad de las especies y ponen en riesgo la existencia de la biodiversidad y, con ello, los diversos hábitats en especial los acuáticos. Esto deja ver que los estudiantes perciben la postura empresarial como desarticulada con el valor de la vida.

Al momento de representar el rol de la empresa CW, los estudiantes evidencian enfrentamientos entre modelos de desarrollo, visiones contrapuestas a las dinámicas naturales, la memoria de la violencia social y cultural. Frente a ello, los estudiantes lograron movilizar discursos ambientales y éticos, dejando en evidencia su identidad con el territorio y la capacidad de incorporación a procesos de observación y valoración científica desde el entorno en el cual se desarrollan como sujetos.

En coherencia con Martínez y Praga (2013), el discurso ético frente a las cuestiones sociocientíficas y ambientales es deontológico frente a un utilitarismo, puesto que, según la visión aportada por parte de los estudiantes, el proyecto de PCH Churimo prioriza el crecimiento económico y la utilidad social, ya que CW SAS, ofrecería a los lugareños garantías laborales y adecuación de la infraestructura vial, siendo estos mecanismos de aceptabilidad social.

Esto puede contrastarse con el estudio de Jaramillo (2020), que identifica diversos conflictos socioambientales enmarcados al embalse Peñol-Guatapé, relacionados a diversos actores con intereses que provocan presión en el recurso hídrico, evidenciando en ellos beneficios particulares sobre el uso extractivista del agua.

Las evidencias aportadas mediante la estrategia de Juego de Roles, en relación con lo anterior, dejan ver la identificación de una lógica de sustitución de facto frente al abandono estatal. En este caso, el proyecto PCH Churimo se convierte, según los estudiantes en una herramienta que permite diezmar la débil gobernanza por parte del Estado. A pesar de ello, en la evaluación realizada por la unidad de análisis frente a la estrategia de grupo focal, se evidencia una

discordancia ética, en especial con aquellos alumnos que asumieron el rol de defender las posturas y fines empresariales de CW SAS, cuyos exponentes expresaron dificultad para estar a favor de los marcados intereses privados de la empresa, que estaría sobrepasando el bienestar social y comunitario de los habitantes de Falditas y Quebradona.

Bajo la mirada de Martínez y Parga (2013), esta visión utilitarista en el campo educativo suele ser restringido al no tener presente los riesgos de carácter socioambiental en pro del “crecimiento económico” que, escasamente beneficiaría a la población en general.

Además, se logró discernir, a partir del discurso ético adoptado por los estudiantes, que estos superan la práctica inmediata u adoptan un beber ser racional. Esta dimensión emerge fuertemente al abordar la negligencia por parte de la autoridad ambiental frente a especies endémicas y claves, como el reptil *Magdalenasaura leurosquama* y el espécimen orquideario *Epidendrum scrotiforme,* en los estudios ambientales relacionados a los posibles impactos que pueda generar la PCHCH.

Al exponer posturas de protección del hábitat de especímenes en estado de vulnerabilidad, movilizó en el estudiantado el cuidado para salvaguardar la biodiversidad y todo lo relacionado a ella, trascendería 4.5 MW de energía proyectada por la PCHCH. De esta forma, los estudiantes cuestionan la universalidad del modelo de desarrollo extractivista y sostienen una visión discursiva que exige la integralidad de la conservación ambiental y de la salud humana como principios supremos (Martínez y Parga, 2013).

Es necesario tener en cuenta que los postulados expuestos por los estudiantes durante el proceso investigativo guardan relación con lo establecido por Betancur (2020), que afirma:

La construcción de embalses cambia drásticamente los procesos hidrológicos e hidráulicos y el estado termodinámico del río. Al almacenar y regular el agua, las presas alteran la escorrentía, el flujo de sedimentos, el caudal y,el

nivel del agua aguas abajo y, en consecuencia, la erosión del canal en el tramo inferior del río represado. La construcción de represas ha alterado los regímenes de flujo de la mayoría de los ríos en todo en el mundo debido a que afectan la magnitud, frecuencia, duración, tiempo y tasa de cambio en el caudal, así como el cambio en el flujo de sedimentos, nutrientes, energía y biota. Estos cambios generan la pérdida de diversidad biológica (Betancurt, 2020.p.23).

De igual forma, en la dimensión ética, los estudiantes develan una contraposición entre el antropocentrismo con la visión ecológica biocéntrica o ecocentrica. Aunque los estudiantes inicialmente adoptaron una visión antropocéntrica de los embalses, valorándolos por su importancia turística y, principalmente, energética, a pesar de ello, al abordar al CSCA relacionada al PPCHCH, se aceleró un cuestionamiento hacia un enfoque biocéntrico o ecocéntrico.

En sintonía con ello, los y las estudiantes, en y desde la escuela, piensan, buscan y proyectan posibilidades socioecológicas y éticas como formas de resistir a las continuas desigualdades, exclusiones y transformaciones ambientales, tal como lo manifiesta Minchala y Langer (2023).

De igual forma, existe coherencia referente a las posturas éticas expuestas en estudios realizados por Moreira y Pedrancini (2020), en donde los estudiantes de octavo grado de enseñanza en una escuela pública del Brasil reconocen que es necesaria una postura ética en la toma de decisiones. Esta disertación fue concebida gracias al abordaje de CSCA relacionadas a *contribuições e limites da questão sociocientífica fosfoetanolamina nas aulas de ciencias.*

Asimismo, la percepción que poseen los estudiantes frente al PCH Churimo, referente al desarrollo, sugiere una ruptura en los patrones convencionales de desarrollo especialmente extractivista, y adoptan alternativas argumentativas frente a la sustentabilidad del territorio. A la luz de Martínez y Parga (2013), el discurso utilitarista adoptado por la CW y develado por los estudiantes en la CSCA presenta un carácter limitado, que prima el beneficio inmediato relacionado a lo técnico económico sobre los posibles riesgos de

carácter social y ambiental a largo plazo que puede acarrear el proyecto de la CNE.

Mandeau (2018), en definición del posdesarrollo, establece que en este espacio se cede espacio o terreno a otros pensamientos discursivos. En la estrategia de Juego de Roles, los estudiantes expresan esta forma de liberación como el cuestionamiento al criterio de justicia, en el cual el municipio de San Rafael debe asumir activamente el sacrificio energético que históricamente ha cargado.

De igual forma, los postulados del autor señalan que la realidad de los san rafaelitas se enmarca en la denominada promesa engañosa del desarrollo, en la cual el bienestar social y comunitario parece retroceder precisamente en el momento en el que se cree alcanzarlo. Asimismo, las áreas que circundan el proyecto de la PCH Churimo se encuentran en el programa de la URT, El Colombiano (2022) y, según los alumnos, esta se cataloga como una revictimización, teniendo en cuanta lo planteado por Mandeau (2018), que obedece a una expresión del poder neocolonial que desconoce la identidad de los habitantes, su historia y su memoria para favorecer los deseos de terceros e intereses del capital económico particular y privado.

En concordancia con lo anterior, también se manifiesta la dimensión política y sentido de soberanía por el territorio, en el momento en que los estudiantes exigen alternativas energéticas que estén bajo la soberanía de los san rafaelitas, al cuestionar la realidad del municipio, que al es una potencia energética, pero bajo la dirección de terceros, que en conjunto al proyecto de la CNE deben seguir asumiendo los efectos de un sacrificio energético. En este sentido, los estudiantes demandan una democracia participativa (Martínez y Parga, 2013).

Además de ello, se puede establecer, en concordancia a Bardín (1996) y Martínez y Parga (2013), que el PC actúa en los estudiantes como una herramienta que permite develar voces ocultas en las manifestaciones de la empresa, como la irrisoria idea de la estabilidad laboral y el mejoramiento de la infraestructura vial. Los autores advierten que, desde el cuerpo docente, se

desconocen planteamientos que permitan desarrollar una visión sistémica de la sustentabilidad.

Los estudiantes manifiestan la existencia de dificultades por defender posicionamientos que van en contravía al bienestar de la comunidad. Bardin (1996) señala que, mediante el análisis de contenido, se logra descubrir la finalidad o sentido más allá de la dificultad. En este aspecto, la dificultad presentada por los estudiantes no es meramente técnica, sino ideológica, el alumnado posee una disonancia emocional y cognitiva al defender una postura que representa un modelo de desarrollo que su propia axiología reconoce como agresiva.

Por último, se identifica que la posibilidad de una revictimización en los habitantes de las veredas objeto de estudio en el juego de roles indujo en los alumnos a una tensión, ya que adoptan argumentos en defensa de la CNE, justificando o ignorando que las tierras pertenecientes al proyecto PCHC se prevé ejecutar en áreas pertenecientes al Programa Nacional de Restitución de Tierras (PNRT). Esto ubicó a los estudiantes ante la situación de defender una acción que puede conllevar a una segunda ola de desplazamiento forzado, esta vez por motivos institucionales.

Los estudiantes no separan la violencia armada padecida en años anteriores con el proyecto de PCH Churimo, en este sentido, es concebido o interpretado como un agente obstructivo ante el PNRT, siendo leído este proyecto como continuidad de la violencia por parte de la institucionalidad.

Los planteamientos que presentaron mayor dificultad para defenderlos al representar un determinado interés, fueron aquellos que, en cierta medida, cuentan con una concepción “políticamente adecuada” o con validación social en el aula de clases. Un ejemplo es la posición empresarial de CW. El comportamiento y actitudes adoptadas por los estudiantes evidencia una prueba exitosa de la formación de un acuerdo ético a nivel grupal, aunque se evidencia cierta rigidez interna, donde los actores sienten presión a estar a favor de la comunidad del municipio de San Rafael.

Por medio de esta estrategia, los estudiantes no solo "*juegan a ponerse en los zapatos del otro*", sino que padecen una resistencia desde adentro al tratar de representar posiciones que atentan contra su juicio y sistema ético de creencias. este aspecto permite el reconocimiento por parte de los estudiantes de que la realidad puede ser concebida desde diversas aristas y poseer múltiples interpretaciones o visiones y que el poder se genera a partir de relaciones dialógicas y del discurso ético.

5.1.7. Dimensión educación ambiental

Los estudiantes lograron integrar las capacidades de pensamiento crítico con el abordaje de CSCA, permitiendo el tránsito de una educación ambiental conservacionista a una mirada de la educación ambiental crítica.

Por medio del análisis de la evaluación cualitativa del juego de roles, se observó cómo el PC posibilita que el estudiante extrapole de la naturaleza como lugar de extracción de recursos y se torne hacia una postura de equilibrio dinámico, pasando así de la concepción de agua como recurso hacia una concepción de fuente de vida, integrando la formación ecológica o ambiental con un comportamiento ético de responsabilidad.

Para los estudiantes resulta importante el componente del Buen Vivir**,** esto se logra enmarcar en el campo axiológico que, según lo interpretado, se puede fortalecer los procesos de Educación Ambiental.

Los estudiantes, al aplicar su PC, logran identificar que el modelo extractivista como opción de "*desarrollo*" implica maximizar el capital a costa de la reducción de la vida. En este sentido, la Educación Ambiental se transforma en una alternativa a las posiciones tradicionales de desarrollo.

Los estudiantes han movilizado discursos relacionados al buen vivir, emergiendo como una alternativa al modelo tradicional de desarrollo. Según Gudynas (2011), el Buen Vivir en este momento está germinando en diversas posturas en distintos países y desde diferentes actores sociales, que es un

concepto en construcción y que, necesariamente, debe ajustarse a cada circunstancia social y ambiental.

Esta mirada desplaza la postura antropocéntrica y pone en el foco principal al ambiente tornándose así hacia una concepción ecocéntrica o biocéntrica. En este escenario, los estudiantes reconocen la importancia del mantenimiento del equilibro dinámico de la naturaleza frente a la satisfacción de las necesidades creadas e impuestas por una sociedad mercantilista global.

El Buen Vivir se aparta de los discursos que celebran el crecimiento económico o el consumo material como indicadores de bienestar. Sus apelaciones a la calidad de vida discurren por otros caminos, y además, incluyen tanto a las personas como a la naturaleza. Se abren las puertas a otras formas de hablar, escribir o pensar nuestro mundo (Gudynas 2011. p.462).

De acuerdo con Martínez (2026), el abordaje de las cuestiones sociocientíficas y ambientales (CSCA) constituye una categoría relevante para la enseñanza de las ciencias, en cuanto abarca aspectos históricos, filosóficos y sociológicos para entender el origen de gran parte de los problemas ambientales que enfrentamos en nuestra sociedad. En este sentido, entra en sintonía con los elementos formativos de la educación ambiental, que se basa en el análisis de la crisis civilizatoria de la sociedad occidental, incluyendo el cuestionamiento a la instrumentalización de la ciencia articulado con el progreso económico capitalista, (p.128).

Por tanto, es factible la articulación entre el currículo de ciencias naturales y la educación ambiental con el abordaje de CSCA, ya que permite la consolidación del conocimiento a partir de la comunicación dialógica entre las disciplinas, bajo un contexto en el cual los estudiantes desarrollan su conocimiento.

La Educación Ambiental, especialmente de corte crítico, llama la atención a la enseñanza de las ciencias para que también contribuya con la búsqueda de la justicia ambiental, la cual cuestiona el concepto tradicional de justicia, en el cual éste demanda de equidad y una repartición de los beneficios de la vida con cada

persona, basada en el principio moderno de equivalencia, que posibilita el establecimiento de un valor monetario de todas las cosas. De tal forma, que los daños ocasionados a la naturaleza pueden compensarse a través de pagos. Esta lógica tradicional del derecho moderno sustenta la política de los créditos de carbono, a partir de los cuales los países que producen gran cantidad de gases efecto invernadero pueden continuar emitiéndolos desde que paguen para ello. La justicia ambiental rompe con el principio de equivalencia instaurado por el derecho moderno y reivindica los principios de diversidad, diferencia y otredad que sustentan los derechos comunes de los pueblos (Martínez, 2026).

En este sentido, los estudiantes se encuentran en concordancia con la necesidad actual de cambios en las dimensiones de educación ambiental, donde está llamada al fortalecimiento de procesos contextuales que busquen la justicia social y la justicia ambiental, mediante el reconocimiento del otro y el valor intrínseco que poseen todas las manifestaciones de la vida.

En coherencia con los hallazgos en los antecedentes de la presente investigación, es necesario la articulación en el abordaje de CSCA desde el área de las ciencias naturales, puesto que esta necesidad también es sentida por los estudiantes.

Los planteamientos abordados y sus posteriores argumentos, en especial los arrojados por el Rol 3 y el Rol 5, ver anexo 8 y 9, establecen una crítica al modelo de desarrollo. De manera estructural. Se evidencia la transición de los argumentos defensivos al planteamiento de propuestas de “soberanía energética”. En este sentido, la comunidad se aleja del rol marcadamente expectante de aprovechamiento particular o privado y empieza, aunque no marcada, a proponer escenarios de programas alternos de modelos de autogestión.

Otro aspecto relevante emanado de la aplicación de la estrategia didáctica fue la concepción de justicia ambiental y territorial. El análisis de la CNE, relacionado al proyecto de PCH Churimo, viabilizó que el PC vinculara el riesgo de

la erosión y la probabilidad de desbordamiento del cauce del río con la pérdida de la actividad ancestral del minado por barequeo y la seguridad alimentaria. En este sentido, se logra comprender que el estudiante asimila que el equilibrio ambiental está íntimamente ligado a la justicia social.

Los estudiantes muestran un cambio de percepción, evidenciado en la recurrencia de respuestas que involucran una migración de una mirada atomizada o individualista hacia una concepción colectiva, enfocada hacia el "*nosotros*"; expresada en la manifestación ideológica de protección.

Tras la aplicación de la estrategia de juego de roles, el "Otro" la naturaleza se transforma de objeto ajeno y se convierte en parte del estudiante mismo. La recurrencia de las palabras *"bienestar"* y *"protección"* actúan como indicador de la aplicación del juego de roles (Ver anexo 8).

En esta dimensión, es pertinente mencionar que, tras los resultados obtenidos durante el desarrollo del juego de roles, las posturas de los participantes presentaron una convergencia hacia un punto en común: la protección de las expresiones de vida o biodiversidad y de la comunidad. Se puede relacionar, en este aspecto, que la estrategia actuó como un sistema de espejos, donde el alumno, al defender a ese "otro", defiende en sí su propio ecosistema o entorno vital y ético.

La adopción tomada por los estudiantes se torna hacia una narrativa de protección común del territorio, superando un pensamiento fragmentado hacia uno estructurado a la luz de la lógica de la "protección de lo común", superando el enfoque del problema como distante o ajeno a las realidades de los participantes.

Los resultados dejan ver que en los estudiantes se presenta desconfianza hacia el proyecto de la nueva hidroeléctrica PCH Churimo, debido a que desde la empresa se hace omisión de las especies endémicas registradas y documentadas, como el reptil *Magdalenasaura leurosquama* y la orquídea *Epidembrum scrotiforme;* esto se presenta como un elemento de invalidación ética ante la propuesta de la CNE frente a la comunidad. Ver anexo 9.

5.1.8. Componente para la acción

El fortalecimiento de la Educación Ambiental necesita que el PC se convierta en acción. El análisis mostró que la ausencia de un vocabulario acorde y especializado es una limitante de la defensa; por ello, proporcionar al estudiante de instrumentos o herramientas gramaticales o lingüísticas permite que este desarrolle conciencia ambiental y pueda ser mantenida a pesar de las propuestas actuales de desarrollo. Esto se debe a que los estudiantes manifiestan *"miedo al hablar"* y *"Carencia de un vocabulario técnico y especializado"* (Ver anexo 8 y 9), indicando que a pesar de haya una conciencia crítica, la capacidad lingüística se presenta como una dificultad que limita la defensa de las posturas, especialmente la relacionada al rol de la comunidad científica.

En este sentido, se identifica, por parte de los estudiantes, la existencia clara de una conciencia de insuficiencia lingüística. Las expresiones reiterativas del uso de terminologías como "*nervios, temor al hablar"* y "*necesidad de vocabulario",* dejan ver que existe una constricción del sistema comunicativo. Los alumnos reconocen que, para la eficiencia de la defensa, tomada esta como acción política, el lenguaje se transforma en un mecanismo de legitimación frente a la presencia de los demás roles en el juego.

En la figura 16, se observan a los estudiantes participantes del proceso de investigación mientras manifiestan las diversas posibilidades de mejorar las estrategias que se puedan desarrollar o llevar a cabo en los procesos de EA desde el aula escolar.

Figura 16

Fortalecimiento de estrategias de EA



Conversatorio en el que se discutían estrategias para el fortalecimiento de los procesos de EA.
Fuente: propia

Tras el ejercicio del juego de roles, los estudiantes expresan la necesidad de realizar otras acciones, como obras de teatro, que permitan una mayor profundización sobre las implicaciones de la CSCA trabajadas.

El estudiantado busca que las expresiones comunicativas desarrollen una presentación performativa más amplia, transformando el espacio didáctico tradicional del aula de clases en un espacio de representación que permita la consolidación del aprendizaje.

La demanda estudiantil por abordar, desde otras metodologías o el uso de otras estrategias didácticas, implica que se requiere una representación más profunda, donde la voz, el cuerpo y el espacio completen el desarrollo de sentido que la palabra, únicamente en su limitante de ausencia de "*vocabulario técnico y científico*", no logra alcanzar.

La dimensión didáctica, en el marco del desarrollo de las CSCA, implica una trascendencia de la descripción instrumental de las actividades y permitir adentrarse en la reconfiguración cognitiva de la subjetividad política del alumnado.

Los estudiantes manifiestan que existe una necesidad sentida sobre el abordaje de conocimientos que impliquen procesos que permitan el fortalecimiento de los vínculos territoriales y la descolonización del saber.

Desde lo evidenciado por los estudiantes de la IESR, la perspectiva didáctica se torna como un espacio o escenario de resistencia, apropiación territorial y diálogo entre disciplinas académicas y con diversos actores que hacen presencia en el territorio. Este tipo de concepción permitieron que desde los estudiantes se proponga una transformación de carácter profundo en la enseñanza y didáctica de las CN y de la EA, pasando de la sumisión intelectual y cognitiva al desarrollo de capacidades de pensamiento crítico mediante la autonomía cognitiva e intelectual.

En este sentido, los estudiantes asumen el aula como un escenario en el cual ocurren rupturas de ideas al entrar en discusión entre el rol que defendían y sus propios planteamientos emanados desde su individualidad. Esto dejó ver que en ellos surgió una convergencia hacia la empatía, puesto que en los participantes ocurrió un cambio en la percepción al escuchar las posturas de sus compañeros y los argumentos a favor de la justicia social concordando así en pro de la comunidad.

Según los planteamientos de Ribeiro (2020), los estudiantes operaron en el diálogo de saberes como una forma de exponer la complejidad de la realidad. Ellos recomiendan colectivizar el conocimiento y, con ello el aprendizaje por medio de la confrontación ideológica y de debates. En este escenario, la ciencia se expresa y se manifiesta en argumentos; así como también, se discute y cuestiona los diversos planteamientos que surgen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La colectividad expresada por los estudiantes podría enmarcarse como: participación, compartir, colaboración y cooperación. Todos estos términos tienen significados similares, a pesar de tener raíces etimológicas diferentes. Se refieren a hacer cosas juntos, compartir, ser compañero, ser socio, trabajar en equipo, contribuir al logro de algo y ayudar (…). En el ámbito pedagógico, estos términos se expresan en técnicas que priorizan el diálogo, el intercambio de ideas, el

trabajo conjunto hacia un mismo objetivo, las relaciones interpersonales dialógicas y la participación colaborativa (Ribeiro, 2020, p.15)

La estrategia de juego de roles permitió en los estudiantes la convergencia empática hacia el papel social o comunitario y trascender de una percepción egocéntrica hacia una dimensión donde priman los colectivos sociales presentes en el territorio, como son los campesinos y las familias víctimas de desplazamiento.

Las propuestas superan lo tradicional del aula en su concepto físico y material para visualizarse al territorio. El alumnado expresa necesidad de acciones ecológicas, como "*campañas*" y una práctica pedagógica desde las aulas fundamentada en las "*acciones ambientales*". En este sentido, los estudiantes exigen que la escuela adquiera una postura de liderazgo frente a la comunidad para brindar posibles alternativas de solución a problemáticas como las abordadas en la CSCA. Esta postura coincide con los planteamientos aportados por Ribeiro & Dias (2020) en la denominada mudanza de la "*Conciencia ingenua*" a la "*Conciencia crítica*", donde el deber social se convierte en dinamizador de los procesos educativos.

Esta postura es fundamentada en el corpus teórico de esta investigación, a partir de la pedagogía crítica, que se orienta como un enfoque teórico que suscita el desenvolvimiento de una visión reflexiva, analítica y propositiva sobre la realidad en la cual los estudiantes y los sujetos se desarrollan. Se centra en la concepción de que la práctica educativa debe ser un proceso libertador o emancipador que promueve la reflexión crítica y la transformación social (Freire, 1967).

El estudiantado planteó propuestas más allá del análisis situacional de la estrategia aplicada; estas se ajustan desde una acción individual, colectiva y comunitaria, desde el buen vivir.

Desde la acción unitaria, como sujeto activo, los estudiantes establecen que la educación está llamada a proporcionar herramientas para desarrollar capacidades de cuestionamiento de la información. Los participantes expresan

“*evitar aceptar ciegamente la información que nos den*”. Asimismo, definen que tener la capacidad crítica implica que es necesario poseer libertad y autonomía para “*refutar o no estar siempre de acuerdo con los planteamientos o lo que dice el profesor*”, (Ver anexo 5 y15).

Esto permite evidenciar que, desde los estudiantes, también se requiere de posturas pedagógicas orientadas hacia una metodología crítica para una educación contextualizada.

Desde una percepción colectiva, los estudiantes proponen una ciencia que sea “Discutida, hablada y debatida” (Ver anexo 5 y 15). En este aspecto, establecen la importancia de implementar em el aula técnica didácticas activas que permitan abordar situaciones del contexto real. Para ello, establecen que la mejor forma de poner en práctica una pedagogía reflexiva que permita el aprendizaje significativo son los debates y las representaciones teatrales, con los cuales se fortalecería la argumentación, la seguridad y el acercamiento a las diversas posturas de los actores sociales.

De igual forma, proponen que la transversalidad entre diversas áreas de conocimiento y entre diversas entidades que hacen presencia en el territorio. Esto permite la comprensión de interdependencia que posee el ser humano con el territorio y su entorno. Además, los estudiantes proponen incluir dentro de la estrategia de juego de roles, otros actores como los jóvenes, en especial de aquellos que pertenecen a las veredas Falditas y Quebradona, permitiendo el enriquecimiento de la discusión colectiva.

Ahora bien, desde una concepción comunitaria enfocada al Buen Vivir, los estudiantes proponen que una práctica pedagógica debe romper las barreras del aula física y establecen que el aprendizaje basado en proyectos, como la puesta en marcha de huertas escolares, que permitan analizar realidades locales desde la posición del campesinado y la importancia del suelo como factor político y social. También proponen el diseño de modelos que permitan la gestión de la soberanía energética alternativa, donde los san rafaelitas sean los administradores y

beneficiarios directos de esta generación energética, transformando a los pobladores en gestores del “recurso,” en lugar de simples espectadores.

En este sentido, se puede decir que el abordaje de las CSCA en el salón de clase contribuye a que éste identifique y reconozca la ciencia como una construcción social y cultural que tiene una comunidad científica, unos órganos de expresión, unas líneas de investigación definidas y unos cuerpos coherentes de conocimiento; que ha tenido un desarrollo no lineal, generado a partir de debates, controversias y reorientaciones, pero también convergencias y progresos. (Salazar, et al, 2015, p.78)

Dentro de esta concepción, los estudiantes también ponen de manifiesto la necesidad de una educación que permita la gestión del riesgo, ya que el análisis de la información recolectada y proporcionada por los estudiantes, evidenció que existe una subestimación del riesgo de desastre a causa del desbordamiento del cauce hídrico del río. Esto aumenta la vulnerabilidad de los pobladores; por tanto, es necesaria la consolidación de procesos educativos orientados a la gestión de riesgo de desastre.

Lo establecido por los estudiantes en relación a la dimensión pedagógica se enmarca dentro de una pedagogía crítica, de contexto, exigiendo que se aborde una EA, desde la realidad ambiental en la cual están inmersos. En este proceso de reflexión, expresan la necesidad de integrar el “Buen vivir” como una herramienta o mecanismo que posibilite mantener el equilibrio dinámico entre la naturaleza y la sociedad humana. Así también, consideran que la ciencia se puede tornar en una herramienta que viabilice a la autonomía libertaria y la defensa del territorio y de la vida.

Teniendo en cuenta lo anterior, y en relación con lol establecido por Ribeiro (2020), el cual reconoce que el diálogo es un componente intercesor entre las CSCA y la metodología participativa, de igual forma, se puede articular lo anterior al marco propuesto por Salazar, Pinzón & Martínez (2015) sobre el raciocinio moral, posibilitando develar cómo los estudiantes, a través de sus planteamientos

propositivos, reflejan el transito desde el individualismo hacia la otredad o ética del “bien común”.

Conclusiones y perspectivas

La necesidad actual del desarrollo de capacidades que permitan la reflexión continua de la realidad para transformarla y que vaya en concordancia al equilibrio ambiental ha permitido que la educación se oriente hacia el desarrollo de las denominadas capacidades de Pensamiento Crítico. Estas capacidades han ocupado el centro de atención dentro de los procesos pedagógicos desarrollados en la educación, especialmente de aquellos que se enmarcan en las ciencias naturales y de la educación ambiental para la formación de ciudadanos capaces de afrontar los diversos desafíos que plantea una sociedad globalizada y en constante cambio.

La investigación se ubicó en un territorio que presenta una incongruencia estructural. El municipio de San Rafael se encuentra en la subregión del oriente antioqueño, en la zona de embalses, jurisdicción en la que se encuentran dos grandes hidroeléctricas: Playas y Jaguas, pertenecientes a EPM e ISAGEN, respectivamente.

En el municipio existe influencia directa del embalse Peñol-Guatapé, puesto que, en él, se encuentra la central de generación eléctrica. San Rafael, supera el 70% en aportes de la energía eléctrica del departamento; a pesar de ello, más del 34% de la población se encuentra en condiciones de pobreza. Esta realidad, adicional a la carga que históricamente ha llevado el territorio a causa de la presencia de los embalses, constituyó el tapiz de fondo para el proceso investigativo relacionado a la CNE del PCH Churimo, impulsado por la empresa Clear Waters SAS.

A partir del análisis realizado de los datos obtenidos durante el desarrollo del proceso de investigación se pudo concluir que:

1. Se caracterizó la percepción de los estudiantes de grado octavo de la Institución educativa San Rafael, la cual está determinada por la existencia de una tensión metódica entre el utilitarismo energético y los impactos ecológicos bajo un foco preponderantemente antropogénico. Por una parte, los estudiantes participantes conciben a los embalses como motores o impulsores de desarrollo y progreso. A pesar de ello, surge una conciencia ambiental preliminar que reconoce que la biodiversidad territorial ha disminuido, específicamente el aumento de la condición de vulnerabilidad de especies como el reptil *Magdalenasaura leurosquama* y la orquídea *Epidemdrum scrotiforme;* los alumnos asumen que el crecimiento económico presenta un elevado costo ambiental.

   Además, esta caracterización exteriorizó una tendencia generalizada en los estudiantes a subestimar el riesgo de desastres a causa del desbordamiento hídrico, la erosión y el socavamiento de las riberas del río. Esto sugiere que las diversas problemáticas relacionadas a la seguridad del territorio son invisibilizadas o naturalizadas en el discurso de la cotidianidad en la comunidad estudiantil, lo cual afianza la necesidad de una formación para la gestión de riesgo de desastres.

   Los estudiantes presentan una comprensión ambiental en construcción, en la cual reconocen los diversos impactos de las acciones antrópicas en el medio ambiente; no obstante, aún persisten limitaciones cognitivas que les permita problematizar causas estructurales de forma integral y sistémica fundamentando así la imperativa necesidad de implementar procesos formativos dentro del territorio

2. Al abordar la CSCA relacionado a la CNE denominado PCH Churimo se identificaron capacidades catalogadas de orden superior que van más

allá del aula de clases estructuradas en dimensiones cognitivas, axiológicas y epistemológicas. Dentro de la dimensión cognitiva se evidenciaron capacidades críticas de “veeduría de la información”, “develamiento” y deducción de causa – efecto sociopolítica; esto se manifiesta cuando los estudiantes dudan o ponen en tela de juicio la veracidad, validez y aplicabilidad de los estudios relacionados a los impactos ambientales llevados a cabo en el territorio, y de las disertaciones hegemónicas emanadas por los representantes de la empresa Clear Waters SAS logrando develar el paternalismo asumido por esta entidad al suplantar al Estado, instrumentalizando los vacíos históricos del abandono estatal.

En las dimensiones axiológica y epistemológica se resalta la empatía y la flexibilización cognitiva, manifestándose en los cambios de postura o de rol asignado hacia la protección o defensa de la población civil, la comunidad y la justicia social, cuando reconocen la posibilidad de una revictimización de aquellas familias que ya fueron desplazadas por la violencia en años anteriores.

En consecuencia, el PC en los alumnos emerge como una epistemología crítica de resistencia ética e intelectualidad autónoma donde se cuestiona la dinámica de la autoridad del poder tradicional y de los modelos extractivistas convirtiéndose este en un ejercicio de autonomía intelectual orientada a la defensa del territorio con la memoria histórico local

3. Se diseñó, validó y aplicó una estrategia pedagógica fundamentada en el juego de roles, relacionada en torno a una CSCA contextualizada al territorio local integrando sinérgicamente las capacidades de pensamiento crítico con las finalidades de la EA, demostrando que el aprendizaje se torna significativo cuando este es desarrollado o

abordado a partir de la contextualización y geopolítica territorial loca actuando como un componente de ruptura frente a los modelos tradicionalistas de enseñanza.

Asimismo, los estudiantes transitaron de la docilidad o sumisión hacia la autonomía, planteando sustentabilidad ambiental y praxis de una ciudadanía orientada hacia el cuidado de la naturaleza. Para el fortalecimiento de los procesos que se gestan en la educación ambiental, las estrategias pedagógicas deben ir más allá de los límites del aula física y optar por la formación en acción ciudadana, incorporando el buen vivir como modelo de equilibrio entre la sociedad y la naturaleza.

4. Las capacidades de PC son herramientas e instrumentos de resistencia política y ética, las cuales permiten a los estudiantes el autoconocimiento como agentes de cambio en el territorio. El abordaje de las CSCA posibilitó una lectura alterna del conflicto relacionado a la CNE, donde estos son entendidos como sujetos de análisis socio críticos, relacionados a la soberanía energética, integridad de la vida y memoria histórica.

   El proceso investigativo determinó que el desarrollo de una EA crítica, mediada por la identificación, análisis y caracterización de realidades con cierta complejidad, logra disminuir o cerrar la brecha presentada entre la formalidad del currículo y la necesidad socioambiental de la región o del territorio, fundamentando así el desarrollo de un pensamiento para y por la vida.

5. Por último, las capacidades identificadas en los estudiantes, a partir del análisis de los resultados de la investigación, superan lo estrictamente académico. El alumno se reconoce como un sujeto político con

capacidad para releer el territorio, manifestando la inequidad relacionada a los beneficios energéticos y a la distribución de carga; de esta forma el PC se configura como una acción. Se concluye la existencia de la necesidad de un cambio en la forma como se aborda la EA, desde una postura conservacionista hacia una concepción de la EA como escenario crítico social de construcción, donde el aula promueva la relación dialógica de saberes mediante la indagación permanente desde la comunidad.

Perspectivas

A raíz de las conclusiones presentadas, emergen las siguientes perspectivas:

1. Es necesario vincular formalmente el abordaje de CSCA desde la institución, a partir del análisis de las realidades locales, en los planes de área y el currículo de CN, con el propósito de fortalecer la autonomía intelectual en los estudiantes.

   Tratar CSCA desde el aula de clases, en especial dentro de los procesos educativos en las CN, permite la consolidación de aprendizajes en los estudiantes, permitiendo una conexión entre los diversos planteamientos o posturas científicas con situaciones controversiales que acontecen en la vida real de los estudiantes. Permite, además, el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico aporta a los educandos de herramientas para la toma de decisiones informadas, fundamentadas en la otredad y alteridad sobre todas las expresiones de la vida.

Es preciso tener en cuenta que:

> Las cuestiones sociocientíficas reivindican el camino para un proceso de enseñanza – aprendizaje alejado de posicionamientos ortodoxos y radicales en cuanto a la mirada de las ciencias; aporta a la consecución de las metas

> propuestas para el abordaje de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente (CTSA), promueven la argumentación como base para la alfabetización científica y configuran la formación ciudadana desde los presupuestos de reflexión crítica en la toma de decisiones, (Martínez, et al, 2021, p.44).

Teniendo en cuenta lo anterior, las CSCA permiten tratar contenidos científicos a partir de reflexiones del contexto, de tal manera que promueven en los estudiantes posicionamientos personales por medio de reestructuraciones de opiniones que se configuran en argumentos fundamentados en bases teóricas reflexivas. Esto permite la emisión de juicios responsables, participación asertiva y formación de sujetos activos y transformadores.

2. Promover la interdisciplinariedad y transversalidad en las áreas de conocimiento a fin de enriquecer el vocabulario técnico y científico en los estudiantes para disminuir y atenuar las barreras argumentativas, lexicales o comunicativas en escenarios de discusión o debate. Es necesario comprender que la transversalidad propicia escenarios de transformación curricular, en los establecimientos educativos, posibilitando formas alternativas en la organización curricular incluyendo contenidos, metodologías y articulaciones (Mosquera, D., & Pérez, F., 2022). Los procesos de transversalidad flexibilizan y contextualizan el quehacer pedagógico, orientado hacia modelos abiertos e incluyentes.

> Por ello, la transversalidad implica la deconstrucción del pensamiento tradicional escalonado, que fragmenta el conocimiento o las disciplinas, el contexto y las realidades territoriales; *“no es una moda teórica más, sino una apuesta por la deconstrucción del pensamiento socialmente jerarquizado que ha impedido pensar los problemas de manera sistémica, integrada y holista” (Mosquera, D., & Pérez, F., 2022, p.36).*

Es entonces, donde las CSCA permiten articular procesos de transversalidad en las instituciones educativas, posibilitando relaciones dialógicas entre diversas áreas de conocimiento y entre diversos actores que hacen presencia en el territorio que propendan al beneficio de la sociedad;

> Por esta razón, cuando hablamos de currículo transversal o de transversalidad curricular, nos referimos a un currículo que está organizado a partir de la flexibilización de los límites entre los contenidos. Esto presupone desterritorialización, integración, hibridez e inexistencia de jerarquías. Desde este punto de vista, se definió el currículo transversal como aquel en el cual los contenidos de aprendizaje no pertenecen a ningún área o asignatura, porque viajan a través de estas. El debilitamiento de los límites implica que los contenidos pertenecen a todas las áreas de conocimiento y no se ubican en ninguna de ellas. En este caso, los contenidos se refieren a temas, problemas, situaciones, casos, cuya comprensión implica, a su vez, el debilitamiento de los límites entre los conocimientos, esto es, su integración, *(Mosquera, D., & Pérez, F., 2022, p. 385).*

Al abordar CSCA, los estudiantes ponen en práctica el desarrollo de diversas capacidades que han construido gracias a los campos de conocimiento con los cuales han tenido proximidad, puesto que reflexionan desde la perspectiva social, natural o ecológica, científica, política, cultural e ideológica. Esto posibilita la consolidación de nuevas formas de aprendizaje colectivo, socializado, donde, a partir de la agrupación estudiantil y social, se construye el conocimiento participativo que surge de un contexto real.

> Al transformar las dinámicas que se gestan en el aula de clases, el alumno ya no ejerce su actividad de forma aislada, sino que se promueve el trabo colaborativo en equipos de investigación, que propicia el sentimiento, la imaginación y el pensamiento hacia una actuación integralmente crítica por parte de los estudiantes, trascendiendo así la formación instrumentalizada

hacia una cultura formativa que aborda situaciones problémicas de manera integral y holista, promoviendo vínculos conceptuales y cognitivos en lugar de saberes adyacentes o sobrepuestos.

3. Teniendo en cuenta lo anterior, se observa necesaria la transformación del rol docente, donde este abandone la postura tradicional de seleccionador e impositor y se torne un investigador de procesos cualitativos, que pueden facilitar escenarios dialógicos de construcción de sentido. La pedagogía del territorio puede ejecutarse bajo un enfoque de una praxis de la Investigación Acción Participativa (IAP), los procesos de investigación gestados desde el aula de clases deben trascender el espacio físico de los establecimientos educativos para transformar el territorio en el currículum vivencial apoyado en la IAP como método para que los educandos produzcan o desarrollen conocimientos situados y contextualizados acordes a su realidad para transformarla.
4. Contemplar al PC desde las aulas como la herramienta que permite el análisis de la realidad en la cual los estudiantes están inmersos dentro del territorio, a fin de constituirlo como un pensamiento para y por la vida, es esencial en la construcción y consolidación de una ciudadanía territorialmente soberana y consiente.

Es así, que la postura crítica en los estudiantes, desde las aulas de clase, exige un abandono de las actitudes tradicionales de enseñanza, y se torne en un proceso en el cual los factores contextuales e históricos son determinantes en la transformación de la realidad. Es por ello, que es imperativo las acciones que fomenten en los estudiantes el desarrollo de capacidades de PC como un método dialéctico, que permita en ellos, *“una manera de entender el ámbito entero de los cambios e interacciones que ocurren en el mundo. Si queremos que nuestros alumnos sean capaces de entender el mundo y tomar medidas para cambiarlo”* (Wayne, E., & Gautreaux, M., 2018).

> El método dialectico es a la vez crítico y radical. Nos ayuda a entender el presente como un momento por el cual estamos pasando. La dialéctica nos obliga a examinar de dónde hemos venido y hacia dónde estamos yendo, como parte de nuestro aprendizaje sobre este mundo en que vivimos. Nos permite comprender que todo en este mundo -cada ser humano y cada cosa que existe- estamos conectados, unos con otros y que, sobre todo, somos capaces de cambiarlo y transformarlo (Wayne, E., & Gautreaux, M., 2018, p. 385).

Es entonces que la educación está llamada a generar procesos de transformación desde las realidades de los educandos, ya que“*la educación, no solo es una herramienta para la transmisión de valores culturales sino, fundamentalmente, se torna como herramienta de transformación y crecimiento individual y social”* (Baraldi, 2021). Es entonces, donde el estudiante se convierte en artífice de su proceso de aprendizaje y constructor de su conocimiento, apropiándose de su realidad para transformarla mediante la participación dialógica y la autorreflexión de su entorno próximo de desarrollo.

5. Se requiere que los procesos de investigaciones futuros y la escuela se comprometan con la salvaguarda de lo común, asumiendo que investigar en educación es, sobre todo un acto de amor y de justicia social; por ello, emerge la acción imperativa de transformar la correlación entre el conocimiento científico, la escuela y el territorio en realidades de alta complejidad que posee cargas históricas que aún marcan las acciones cotidianas de los habitantes inmersos en contextos de conflictividad socioambiental.

   El municipio de San Rafael se ha configurado desde hace décadas como un territorio clave para el desarrollo nacional, especialmente enmarcado en la producción energética, generando así brechas entre la disponibilidad y riqueza de sus recursos y la vulnerabilidad socioeconómica de sus habitantes. Ante el surgimiento de nuevas propuestas de proyectos energéticos y frente al temor de repetir el pasado se vuelve indispensables rutas de acción investigativas y

pedagógicas que trascienden la educación tradicional ubicando al PC y la justicia ambiental como ejes dinamizadores y transversales de la formación de los san rafaelitas.

Para lo anterior se propone líneas o pilares fundamentales de investigación orientados a la didáctica de las CSCA y PC que permitan analizar y evaluar cómo el abordaje de controversias locales en el aula potencia la agencia política de los estudiantes; además, es necesaria la línea de investigación que abarque justicia epistémica y ontologías territoriales que viabilice el reconocimiento de los saberes populares y el conocimiento que disponen los campesinos, los barequeros y líderes sociales presentes en el territorio frente a la dominancia hegemónica de los estudios técnicos de los estudios de impacto ambiental

Como tercera línea de investigación propuesta, se establece la Educación Ambiental, memoria y reparación articulando la ecología con el post conflicto teniendo en cuenta que existen áreas o predios pertenecientes al Programa Nacional de Restitución de Tierras; la línea de investigación debería orientar sus procesos investigativos en cómo la escuela puede prevenir la revictimización institucional y propiciar una ecología política que garantice el derecho al retorno y la permanencia de familias desplazadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adorno, Theodor (1967), La industria cultural, publicado en Morin, Edgar y Theodor Adorno, La industria cultural, Galerna, Buenos Aires, p. 7-20. Disponible en https://arteymedios.wordpress.com/wp-content/uploads/2008/02/adorno-1967-la-industria-cultural.pdf

Alcaldía de San Rafael. (2024). *Plan de Desarrollo municipal (2024-2027)*

Alexandre de Freitas, J.L. (2023). *O ensino de genética e evolução em perspectiva antirracista* [Tesis de doctorado, Universidad Federal de SantaMaría].

Andrade J. y Olaya, A. (2023). Impactos ambientales asociados a las hidroeléctricas en Colombia. Revista de Investigación Agraria y Ambiental 14(2), 217 - 250. https://doi.org/10.22490/21456453.6074

Arnal, J. et al. (1992). *Investigación educativa: Fundamentos y metodología.* Editorial Labor S.A. Barcelona.

Ascencio, L., (2021). *El juego de roles, estrategia para desarrollar el aprendizaje significativo.* Fundación universitaria San Martín. Recuperado de: https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/download/380/532/8755?inline=1

Baraldi, V., (2021). JOHN DEWEY: LA EDUCACIÓN COMO PROCESO DE RECONSTRUCCIÓN DE EXPERIENCIAS. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación, 1* (16), 68-76. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/6897/689778664010.pdf

Bardin, L., (1996). *El análisis de contenido.* Akal ediciones.

Bords, E. et al., (2020). Trust Gestión estratégica de riesgos, El Oriente Antioqueño: Un territorio estratégico con rumbo indefinido. Disponible en: https://trust.com.co/wp-content/uploads/2020/08/Oriente-Antioqueno.pdf

Cascarosa, E., Et al. (2021). ¿Plásticos sí o plásticos no? Trabajando prácticas científicas con estudiantes de bachillerato, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias, 19, (1). DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i1.1502*

Centro nacional de memoria histórica. (2022). *San Rafael. Luchas y Resistencias.* CNMH

Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, sección tercera, Subsección B. (2016, 29 de febrero). *Sentencia de acción de grupo 05001233100020000349101.* [M.P. Danlo Rojas Betancourth]

Cordoso *de Araujo Silva, C.R. (2023). Investigação sobre a existência e as formas de abordagem das questões sociocientíficas com enfoque na educação CTSA pelos docentes em ciências da naturaleza nas escolas do estado do Rio Grande do Sul* [Tesis de doctorado, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul]

Cornare. (2021). ¿Por qué se otorgó licencia ambiental para la PCH Churimo en el municipio de San Rafael?. https://www.cornare.gov.co/noticias-corporativas/por-que-se-otorgo-licencia-ambiental-para-la-pch-churimo-en-el-municipio-de-san-rafael/

Correa Mosquera, D. y Pérez Piñón, A. (2022). La transversalidad y la transversalidad curricular: una reflexión necesaria. *Pedagogía y Saberes, (57), 39-49. https://doi.org/10.17227/pys.num57-13588*

Cortés, M., & Rodríguez, R. (2021). Alimentación y enfermedades neurodegenerativas, una cuestión sociocientífica para desarrollar la habilidad argumentativa. *Praxis & Saber, 12(31), e1 1452, http://doi.org/10.19053/22160159. V12.n31.2021.11452*

Creswell. J. W. (*s.f.*). Qualitative inquiry and research design chosing among five traditions. Disponible en: https://academia.utp.edu.co/seminario-investigacion-II/files/2017/08/INVESTIGACION-CUALITATIVACreswell.pdf

Da Silva Andrade, M.A. (2020). *Diálogos entre a abordagem de questões sociocientíficas sob o enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente a pedagogia Freireana na formação de professores/as de ciências para os anos iniciais [* Tesis de doctorado, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana]

Diaz, N.,(2019). Caracterizando controversias sociocientíficas en la prensa escrita. Una herramienta para el desarrollo de la alfabetización científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 16(1), 1102.-1102-13.*

Dos Santos Oliveira, D.A.A. (2023). *A linguagem literária na contextualização de discursos sobre questões hídricas nas correntezas da literatura infantil. [Tesis de doctorado, Universidade Federal Do Rio de Janeiro]*

Dos Santos, C., & Pedrancini, V., (2020). Contribuições e limites da questão sociocientífica fosfoetanolamina nas aulas de ciencias. *Investigações em Ensino de Ciéncias, 25(3). pp. 334 – 360*

Ennis., R., (s.f.). Pensamiento crítico: un punto de vista racional. Psicología y Educación. 1.(1), 47-64. https://www.revistadepsicologiayeducacion.es/pdf/5.pdf

Espinoza, M. G. (2021). La pedagogía crítica de Paulo Freire y sus aportes a la educación superior costarricense actual. *Revista Ensayos Pedagógicos*, Vol. XVI, (2). 83-96, EISSN: 2215-3330, ISSN: 1659-0104. file:///C:/Users/NUMAR/Downloads/Dialnet-LaPedagogiaCriticaDePauloFreireYSusAportesALaEduca-8178260%20(4).pdf

Facione, P. (2007). Pensamiento crítico: ¿Qué es? Y ¿por qué es importante? *Insight Assessment.* 22-56.recuperado de: http://www.eduteka.org/PensamientoCriticoFacione.php

Ferreira, S., y Chrispino, A., (2020). Contribución de una controversia sobre transgenia para la formación crítica de todos los estudiantes del medio. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED* , (48), 203-222. Publicación electrónica del 6 de mayo de 2021. https://doi.org/10.17227/ted.num48-12388

Flick. U. (2015). Introducción a la investigación Cualitativa, Ediciones Morata S.L . disponible en: https://edmorata.es/wp-content/uploads/2021/02/Flick.-Introduccion-a-la-investigacion-cualitativa_prw.pdf

Freire, P., (1967), Educación como práctica de la libertad, la sociedad brasileña en transición. Siglo veintiuno editores.

Gallego. J. (2021, 10, 03). Hidroeléctrica en San Rafael estaría en tierra reclamada por campesinos. *Agencia de Prensa, Instituto Popular de Capacitación -IPC-* https://www.ipc.org.co/agenciadeprensa/hidroelectrica-en-san-rafael-estaria-en-tierra-reclamada-por-campesinos/

García-Barrera, A., (2015). Importancia de la competencia argumentativa en el ámbito educativo: una propuesta para su enseñanza a través del role playing online. ROJO. Revista de Educación a Distancia, (45), 1-20. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/547/54738735004.pdf

García-Calvo, M. y Garzón-Barragán, I. (2023). Capacidad de agencia en la formación de ciudadanías ambientales desde la escuela rural. Tecné, Episteme y Didaxis: ted, (54). 30-46 https://doi. org/10.17227/ted.num54-17411

Genovese, L., Et al. (2020). O ensino dos processos e usos do aluminio na perspectiva histótrico – crfítica. *Educación Química.* 31(1), 62-83. DOI: 10.22201/fq.18708404e.2020.1.69234

Gómez, L. & Peñaloza, G., (2014), Didáctica y comunicación: aportes de Habermas a la educación. Praxis y saber. 5.(9), 13-29 disponible en: http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v5n9/v5n9a02.pdf

Gonçalves Ribeiro, L.V. (2023). *Formação de professores na interfase universidade-escola: Uma proposta de Estágio Supervisionado em Biologia baseada no construto "Grande Grupo de Pesquisa (GGP), Pequeno Grupo de Pesquisa (PGP) e Questões Sociocientificas (QSC)* [Tesis de doctorado, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"]

Gudynas, E. (2011), Buen vivir: Germinando alternativas al desarrollo. *América Latina en movimiento.* 462, 1-20, recuperado de: https://www.gudynas.com/publicaciones/articulos/GudynasBuenVivirGerminandoALAI11.pdf

Habermas, J. (1988). *La lógica de las ciencias sociales.* Tecnos

Henao. H. (2021, 19, 03). Puja en San Rafael por un proyecto hidroeléctrico: ¿Qué es lo que pasa?. *El Colombiano.* *https://www.elcolombiano.com/antioquia/pleito-en-san-rafael-por-construccion-de-hidroelectrica-en-el-rio-churimo-AO14830660*

Hernández, R. et al, (2006). *Metodología de investigación.* Cuarta edición, McGraw-Hili _ Interamericana.

Landin Garcia , M. E., Lima Balcázar , P. A., & Mena Gallardo , A. A. (2024). Aprendizaje Basado en Problemas en el Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Crítico de los Estudiantes del Séptimo Ciclo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(2), 5856-5879. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10991

Lara, N. (2021). La inclusión de las cuestiones sociocientíficas (CSC) como eje articulador de la relación entre la relación entre epistemología, currículo y enseñanza de las ciencias. *Cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias. Experiencias investigativas e innovadoras.*

López, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e investigación. 37*(22), 41-60. ISSN: 1133-9926 / e-ISSN: 2340-2725. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4391695

Martínez, L., & Parga, D., (2013). Discurso ético y ambiental sobre cuestiones sociocientíficas: Aportes para la formación del profesorado.

Martínez, L., et al, (2021), Cuestiones Sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias. Instituto Nacional de Investigación e Innovación Social.

Minchala, C. &Langer, E. (2023) Ciudadanías y degradación ambiental en y desde la escolaridad. Un estudio desde las miradas de estudiantes del nivel secundario en el partido de San Martín, Buenos Aires. *Revista de investigación Educacional Latinoamericana, 2023, 60(2), pp.1-14*

Muñoz, J. A. E., Vergara, A. N. C., & Parga, D. L. (2021). habilidades de pensamiento crítico y modelos en los tpl para la enseñanza de la química en educación media: una revisión. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 3059-3071.

Nussbaum, M., (2012). Crear capacidades, propuestas para el desarrollo humano. Editorial Paidos.

Olmos, P. (2022). Argumentación y pensamiento crítico: convergencias y desafíos. SCIO. Revista de Filosofía, Julio de 2022, (22) 39-65, ISSN: 1887-9853. Recuperado de https://revistas.ucv.es/scio/index.php/scio/article/view/992/1057

Osorio Osorio, A. F., & Giraldo Sánchez, C. E. (2023). Conflictos socioambientales en la cuenca del río arenal (2009 - 2021). Una mirada desde las parcelaciones, el turismo y la conservación [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, El Carmen de Viboral, Colombia.

Osorio, A. & Giraldo, C. (2023). *Conflictos socioambientales en la cuenca del río Arenal (2009-2021). Una mirada desde las parcelaciones, el turismo y la conservación [Trabajo de grado].* Universidad de Antioquia, El Carmen de Vivoral, Colombia.

Puig, B., Et al, (). Integrar el pensamiento crítico en la educación científica en la era de la post verdad. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 20, (3), pp. 330101 – 330117. Doi https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i3.3301*

República de Colombia, Ley 617 del 2000, Congreso de Colombia, (2000), recuperado de: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/LEY_617_DE_2000.pdf

Restrepo, G. I. (2011). El Oriente Antioqueño: movilización social a pesar de la violencia. En D. R. Peñaranda (Ed.). Contra viento y marea: acciones colectivas de alto riesgo en las zonas rurales colombianas 1985-2005. La Carreta Editores.

Ribeiro, F., Dias, K., (2020), Metodologia participativa na abordagem de questões sociocientíficas: considerações acerca do diálogo. *REAMEC Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática.* 8 (2). Universidade

Federal de Mato Grosso, Brasil DOI: https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.10219

Rocha, J., Et al. (2021). Adolescentes, Controvérsias Sociocientíficas e Experiências Museais: a Mediação para Catalisar Diálogos sobre Ciência e Religião. *Revista Brasileira de Pesquisa em* Educação em Ciências. *22, pp. 1-32*

Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe

Rodríguez-Cepeda, R., Casas-Mateus, J. A., & Martínez-Cárdenas, D. E. (2020). Laboratorio de química bajo contexto: insumo para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (47), 33-52.

Rozo, O. (2020). *Desarrollo de relaciones y habilidades formativas para la investigación en el profesorado en el abordaje a partir de cuestiones sociocientíficas.* (Tesis doctoral). Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

S. J. Taylor & R. Bogdan. (1987), Introduction to Qualitative Research Methods. The Search for Meanings. Inc., Nueva York. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39626073/Taylor-Bogdan_observacion_part-libre.pdf?1446522481=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTaylor_Bogdan_observacion_part.pdf&Expires=1776643189&Signature=VYEvFGdIeVUD0Ksu5E8TEoyL4qxgmJuf2LEhasemnRRtc~F6CwR2Yu~jd~FoGCPr03wQTJyOWsWfcw2xKtfPlpKy3Qh5FLWwBhn4FUhDKaoIAWnxDVmJSE0ITwjEcB-pvbXBb~0g7Q-tOXjsMke7Bz94tTCwOxatHdHKtYFVnTBXui7FOzyNT1QT~orWhupVxwOUV74k4yFrv3Effof1qUCMf0qTIh8JLOy2Yl1NZGsLcJLZE06OpjyEmtm8vSdHSrhqY0oyuza5~qCdZU~6Bzv6jdDGnJBfCM9baGe4EPzxIwIgmsIw-AfqcxZcs1F~n86K6ZldU8-xKW~4ZTB1jQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Salazar Martínez, L. V., Pinzón Navarro, Y. A., & Martínez Pérez, L. F. (2015). Razonamiento moral y ético en estudiantes de educación secundaria a partir de las cuestiones sociocientíficas. *Uni-Pluriversidad*, *15*(1), 76–86. https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.23638

Salica, M. A. in "Enseñanza & Teaching. (2018). Salamanca : Ediciones Universidad de Salamanca, 2018 , 2386-3919 - Casalini id: 4392379" - P.

199-221 - Permalink: http://digital.casalini.it/10.14201/et2018361199221 - Casalini id: 4392401 Caracterización de las habilidades del pensamiento crítico para el desarrollo del Conocimiento Didáctico del Contenido en profesores de ciencias naturales

Sen, A., (2000). Desarrollo y libertad. Editorial Planeta. Disponible en: https://www.palermo.edu/Archivos_content/2015/derecho/pobreza_multidimensional/bibliografia/Sesion1_doc1.pdf

Sierra Bravo, R. (2001*). Técnicas de investigación social: teoría y ejercicios*. Paraninfo S.A. Madrid, España

Souza Paiva, A. (2019). *Principiosd de desing para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks.* [Tesis de doctorado, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana]

Thomas G. Sanders, (1968) The Paulo Freire Method, American Universities Field.

Valencia. L., (2022). Por oponerse a una pequeña hidroeléctrica, en San Rafel amenazan a líderes ambientales. *El Colombiano. https://www.elcolombiano.com/antioquia/pch-churimo-amenazas-a-lideres-de-san-rafael-que-se-oponen-a-la-pequena-hidroelectrica-PG16549512*

Villalobos Delgado, V., Ávila Palet, J. E., & Olivares, S. L. (2016). Aprendizaje basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. *Revista mexicana de investigación educativa*, *21*(69), 557-581.

Wayne, E., & Gautreaux, M., (2018). Pensando de Manera Crítica sobre el Pensamiento Crítico. *Aula Abierta.* (47), 383-386, ISSN: 0210-2773 DOI: https://doi.org/10.17811/rifie.47.4.2018.383-386

Zamora, D., Rodríguez, E. & Jaramillo, F. (2020). Hydroclimatic EJects of a Hydropower Reservoir in a Tropical Hydrological Basin. Sustainability, 12(17), 6795. https://doi.org/10.3390/su12176795.

ANEXOS

ANEXO 1.

FICHAS BIBLIOGRÁFICAS PARA LIBROS

TÍTULO	Memorias de una Masacre Olvidada: Los Mineros de El Topacio, San Rafael (Antioquia), 1988
AÑO DE PUBLICACIÓN	2016
EDICIÓN	Primera
EDITORIAL	CNMH, Centro Nacional de Memoria Histórica -Colciencias- Corporación Región

ASPECTOS DE INTERÉS		La agricultura comenzó a apreciarse más, aunque, hay que mencionarlo, la tradición minera no se abandonó. No se trataba de un capricho: es que la búsqueda de oro tiene que ver con nuestra identidad. Nuestros padres y abuelos veían en esta actividad no solo un trabajo: era un espacio para la vida. Te explico: Alrededor de la minería, nuestras familias se divertían, realizaban paseos a las quebradas y ríos, cargados de una olla, anzuelos de pesca y una batea para echar una cateada y arañar pelusas de oro; o los fines de semana, cuando salían de la misa, se pasaba a la plaza principal para comerciar con las pepitas de oro. En pocas palabras, el oro se integró a nuestra cultura.

		El tiempo pasó y las cosas marcharon de buena manera. Pero este buen ambiente comenzó a decaer y se dieron otras formas de crisis. En los años sesenta, precisamente en 1964, sin saberlo, sin preguntarnos, arrancó la construcción de las hidroeléctricas con los embalses de las centrales de Playas y Jaguas. Muchas de las tierras que se dedicaban a la agricultura fueron inundadas y las familias que habían decidido fundamentar su proyecto de vida en los cultivos, no les quedó otra salida que buscar nuevos caminos. Algunos de ellos fueron a intentarlo en el centro del pueblo. (…) Las hidroeléctricas significaban trabajo y buenos salarios, y aquí, en el casco urbano, se instaló uno de los campamentos principales de las empresas constructoras.

ANEXO 2

FICHA BIBLIOGRÁFICA PARA REVISTAS Y PLAN DE DESARROLLO

TÍTULO	Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027 San Rafael (Antioquia)
AÑO DE PUBLICACIÓN	2024
PRODUCTOR	Alcaldía de San Rafel

ASPECTOS DE INTERÉS	El municipio se localiza a 102 Km de la ciudad de Medellín, ciudad capital del departamento de Antioquia, cuenta con una extensión de 365 Km^2, y una población de alrededor 16617 habitantes, de los cuales un 54.3% reside en el área urbana, mientras que el 45.7% está dispersa en la zona rural. La principal actividad económica de la población es la referente al sector agropecuario en el cual se genera la mayor parte del empleo y sobresalen los cultivos de café, caña panelera, yuca y plátano. A nivel pecuario están: ganadería extensiva de cría y levante, porcinos, aves de corral y actividades piscícolas (especies: cachama, tilapia roja y blanca) en segundo lugar están el comercio y el turismo. Este municipio cuenta con atractivos naturales como cascadas, ríos y reservas naturales que atraen a turistas nacionales e internacionales, entre ellos se resaltan algunos lugares o sitios de interés ecológico del municipio como lo son: El Parque ecológico de San Lorenzo, El Embalse de Jaguas, ríos Bizcocho y Guatapé, pesca deportiva, en lugares como Pescatur, ubicado en la vereda la Luz y otros en Manila, el Trocadero y en el Camping. El municipio cuenta con diversos balnearios en sus ríos: El Bizcocho, río Churimo, El Arenal y Guatapé; estos son lugares que adornan el entorno del municipio, donde frecuentemente pasan el tiempo libre sus habitantes y los turistas. Los lugares destinados como balnearios más conocidos son: Gallo, La Chocha, El

	Charco del Amor, El Trocadero, el Churimo, entre otros.

ANEXO 3

Ficha de evaluación de pares académicos sobre instrumento y actividades juego de roles

Título del Proyecto: PENSAMIENTO CRÍTICO A PARTIR DEL ESTUDIO DE LAS CONTROVERSIAS SOCIOCIENTÍFICAS ASOCIADAS A LOS EMBALSES DE LA CUENCA DEL RÍO ARENAL

Población participante: 95 estudiantes de los tres grupos de octavo de la institución educativa San Rafael, municipio de San Rafael en el Departamento de Antioquia con los cuales se implementará el instrumento diagnóstico.

Población específica en la que se realizará el juego de roles: 30 estudiantes grado 8:01

INFORMACIÓN DEL PAR ACADÉMICO	
Nombre	
Formación Académica	
Entidad o Institución donde está vinculado (a)	
Fecha y ciudad de diligenciamiento	

INDICACIONES

Apreciado colega de forma muy atenta le solicito evaluar el “cuestionario de indagación” relacionado al proyecto de investigación mencionado en el título del proyecto; teniendo en cuenta los criterios que se mencionan a continuación, le solicito que asigne la valoración que considere pertinente, donde:

1	Muy insatisfecho
2	Insatisfecho
3	Ni satisfecho, ni insatisfecho
4	Satisfecho
5	Muy satisfecho

Criterios o Parámetros de Evaluación

1	Claridad	Se hace uso de lenguaje apropiado y entendible para estudiantes de grado octavo, en edades comprendidas entre los 13 y 14 años de edad.
2	Coherencia	Lo solicitado en la pregunta tiene relación lógica con los objetivos de investigación del proyecto.
3	Relevancia	La pregunta es importante o esencial y puede aportar información importante o valiosa para la investigación.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO

DIMENSIÓN	PREGUNTA	CLARIDAD (1-5)	COHERENCIA (1-5)	RELEVANCIA (1-5)	OBSERVACIONES, SUGERENCIA DE MEJORA
Percepciones sobre los embalses en el municipio	¿Qué conoces sobre los embalses en tu municipio?				
	¿Consideras que estos embalses pueden afectar al entorno y las				

	dinámicas ambientales? ¿Por qué?				
	¿Qué acciones consideras necesarias para mitigar los posibles impactos ambientales causados por los embalses?				
Pensamiento crítico	¿Qué significa para ti pensar críticamente?				
	¿En qué situaciones o asignaturas sueles aplicar tu pensamiento crítico?				
	¿Cuáles crees que son las ventajas y desventajas de la construcción de un nuevo embalse?				

	Teniendo en cuenta la propuesta de construcción de un nuevo embalse con fines energéticos, ¿De qué manera puede afectar a la naturaleza y a la sociedad en el municipio de San Rafael?				
	En clases de ciencias naturales y en áreas similares ¿consideras que con la memorización de datos, reglas, fórmulas o leyes es suficiente; o también se requiere aprender a analizar y cuestionar el porqué de las				

	situaciones o problemas para poder plantear posibles soluciones ?				
Opinión	Considerando la construcción del nuevo embalse y los impactos ambientales que esta pueda traer para el municipio. ¿Por qué crees que es importante analizar esta situación?				
	¿Estás de acuerdo con dicha construcción? Si o No ¿por qué?				
	¿Qué alternativas puedes proponer frente a esta construcción?				

	¿Qué sugerencias o propuestas darías para mejorar la educación sobre temas ambientales y el fomento del pensamiento crítico en la institución educativa?				

¿Considera que la cantidad de presuntas es suficiente teniendo en cuenta el grado y nivel escolar al que está dirigido el cuestionario de indagación?

SI _____

NO ____**, ¿Por qué?**

_____
_____
_____
_____

EVALUACIÓN DE PARES ACADÉMICOS ESTRATEGIA JUEGO DE ROLES

INDICACIONES

Apreciado colega de forma muy atenta le solicito evaluar la estrategia Juego de Roles: **"El Retorno del Riesgo"** relacionado al proyecto de investigación mencionado en el título del proyecto en la siguiente matriz de evaluación de estrategia; teniendo en cuenta los criterios que se mencionan a continuación, le solicito que asigne la valoración que considere pertinente, donde:

1	Muy insatisfecho
2	Insatisfecho

3	Ni satisfecho, ni insatisfecho
4	Satisfecho
5	Muy satisfecho

Y los siguientes criterios de valoración:

Criterios o Parámetros de Evaluación		
1	Claridad	Se hace uso de lenguaje apropiado y entendible para estudiantes de grado octavo, en edades comprendidas entre los 13 y 14 años de edad.
2	Coherencia	Lo solicitado en el anexo tiene relación lógica con los objetivos de investigación del proyecto.
3	Relevancia	El anexo es importante o esencial y puede aportar información importante o valiosa para la investigación.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ESTARATEGIA JUEGO DE ROLES: ”EL RETORNO DEL RIESGO”

ANEXO	**CLARIDAD (1-5)**	**COHERENCIA (1-5)**	**RELEVANCIA (1-5)**	**OBSERVACIONES, SUGERENCIA DE MEJORA**
Planificación y contextualización **Esquema de planificación juego de roles “El Retorno Del Riesgo”**				
Estrategia juego de roles: “El Retorno del Riesgo”, estudio y profundización de la temática en				

abordada CNE: Asignación de roles.				
Guía de Debate para Estrategia de Juego de Roles: "El Retorno del Riesgo"				
Instrumento de evaluación observación participante para la Estrategia de Juego de Roles: "El Retorno del Riesgo" **EVALUACIÓN Y REFLEXIÓN**				
Evaluación cualitativa por parte de estudiantes.				

Agradezco su inmensa colaboración.

ANEXO 4

CUESTIONARIO INICIAL **INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAFAEL**

Resolución N.ª 135239 de 10 de diciembre de 2014

DANE 105667000013 – NIT 811021218-0

San Rafael - Antioquia

Cordial saludo apreciado (a) estudiante:

Lea atentamente la siguiente reflexión y responda el cuestionario.

El municipio de San Rafael históricamente ha crecido con el arrullo de sus aguas cristalinas, bordeado por el rio Churimo, el Rio Arenal y el rio San Rafael, antes llamado Guatapé; esto lo ha convertido en un potencial hídrico, el cual ha servido como principal recurso para el aprovechamiento energético mediante la construcción de embalses como Jaguas, Playas y el más conocido a nivel Nacional Peñol – Guatapé Aunque este último hace presencia principalmente en el municipio del Peñol y Guatapé, es necesario mencionar que la central hidroeléctrica se ubica a pocos kilómetros de la cabecera municipal de los san rafaelitas, en este sentido se considera todo nuestro territorio como potencia hídrica que puede desencadenar diversas situaciones sociales, culturales, ambientales, económicas y políticas del municipio.

Teniendo en cuenta la anterior contextualización responda los puntos del siguiente cuestionario:

Edad: _____

Grado/curso: _____

1. Tus percepciones sobre los embalses en el municipio:
   1.1. ¿Qué conoces sobre los embalses en tu municipio?

   _____

   _____

   _____

_____

_____

1.2. ¿Consideras que estos embalses pueden afectar al entorno y las dinámicas ambientales? ¿Por qué?

_____

_____

_____

_____

_____

1.3. ¿Qué acciones consideras necesarias para mitigar los posibles impactos ambientales causados por los embalses?

_____

_____

_____

_____

_____

1.4. ¿Cuál o cuáles son las fuentes de procedencia de la información que suministras en las respuestas anteriores (familia, redes sociales, amigos, colegio, etc.)?

_____

_____

_____

_____

_____

2. Pensamiento crítico:

   Lee atentamente el siguiente fragmento de una noticia donde se encuentran dos posiciones diferentes frente al embalse de Hidroituango y responde la pregunta 2.1

Federico Gutiérrez defiende a Hidroituango ante críticas de Gustavo Petro sobre su construcción

El alcalde de Medellín, Federico Gutiérrez, respondió a las declaraciones del presidente Gustavo Petro, quien cuestionó la construcción de represas como Hidroituango y El Quimbo, señalando que, en su opinión, no deberían haberse construido.

A través de su cuenta en la red social X (anteriormente conocida como Twitter), Gutiérrez defendió enfáticamente el papel de Hidroituango en el sistema energético del país.

En su mensaje, el alcalde expresó que la hidroeléctrica ha sido crucial para evitar racionamientos energéticos durante el Gobierno actual, especialmente frente al fenómeno de El Niño.

“Si Hidroituango no existiera, Colombia, en su gobierno, hubiera tenido racionamiento hace 4 meses en medio del fenómeno del Niño”, afirmó. Además, resaltó que una vez finalizado el proyecto en 2027, la central generará 2.400 MW de energía, lo que equivale al 17% de la producción eléctrica total del país.

Por su parte, el presidente Petro había manifestado en una rueda de prensa que, aunque reconoce la necesidad de proyectos energéticos para el desarrollo del país, considera que deben llevarse a cabo de una manera que minimice el impacto en el medio ambiente y las comunidades. Según el mandatario, el espacio destinado para estos proyectos hidroeléctricos podría haberse utilizado en La Guajira para fomentar la producción de energías limpias con la participación de las comunidades indígenas locales. “El desarrollo es por medio del crecimiento de la vida, no acabar la vida. Es decir, que un proyecto energético que se necesita debe hacerse de tal manera que impacte lo menos posible la vida”, señaló Petro.

Ante estas declaraciones, Gutiérrez insistió en que, a su juicio, la postura del presidente pone en riesgo la seguridad energética del país. “Lo grave de su

aseveración es que se niega a que se construyan más hidroeléctricas. Eso condena a los colombianos a vivir épocas oscuras y duras de racionamiento en los próximos años", dijo.

El alcalde subrayó que mientras Petro apuesta por un modelo de decrecimiento, él defiende un modelo basado en el crecimiento económico y el uso responsable de los recursos energéticos para mejorar la calidad de vida de la población. "Colombia no puede abandonar su soberanía energética", enfatizó.

Fragmento extraído de: https://www.infobae.com/colombia/2024/09/21/federico-gutierrez-defiende-a-hidroituango-ante-criticas-de-gustavo-petro-sobre-su-construccion/

2.1.¿Qué elementos de la noticia te permiten pensar críticamente?

_____
_____
_____
_____
_____

2.2. ¿En qué situaciones o asignaturas sueles aplicar tu pensamiento crítico?

_____
_____
_____
_____
_____

2.3. ¿Cuáles crees que son las ventajas y desventajas de la construcción de un nuevo embalse? Coloca tus respuestas en la siguiente tabla:

Ventajas	Desventajas

2.4. Teniendo en cuenta la propuesta de construcción de un nuevo embalse ¿De qué manera puede afectar a la naturaleza y a la sociedad en el municipio de San Rafael?

_____

_____

_____

_____

_____

3. Opiniones frente a la clase de ciencias:

3.1. En clases de ciencias naturales y en áreas similares ¿Cómo integrarías los datos, reglas, fórmulas o leyes para plantear una solución frente a las posibles afectaciones a causa de la construcción de un nuevo embalse?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

3.2. Considerando la construcción del nuevo embalse y los impactos ambientales que esta pueda traer para el municipio. ¿Por qué crees que es importante analizar esta situación?

_____
_____
_____
_____
_____

3.3. ¿Estás de acuerdo con dicha construcción? Si o No ¿por qué?

_____
_____
_____
_____
_____

3.4. ¿Qué alternativas puedes proponer frente a esta construcción?

_____
_____
_____
_____
_____

3.5. ¿Qué sugerencias o propuestas darías para mejorar la educación sobre temas ambientales y el fomento del pensamiento crítico en la institución educativa?

_____
_____
_____
_____
_____

¡Gracias por tu colaboración!

ANEXO 5

MATRIZ DE CATEGORIZACIÓN CUESTIONARIO INICIAL – ESTUDIANTES

Objetivo específico: Caracterizar las percepciones que poseen los estudiantes sobre los impactos ambientales a los embalses de la cuenca del río Arenal del Departamento de Antioquía.

Percepción sobre los embalses de San Rafael

MACRO CATEGORÍA	**CATEGORÍA**	**SUBCATEGORÍA**	**EVIDENCIA**
PERCEPCIONES SOBRE LOS EMBALSES	Percepción de impacto ambiental	Impacto en biodiversidad	Son dos: Jaguas y playas, los cuales tienen una fauna y una flora bastante amplia implicando en su mayoría peces; Playas cuenta con una central hidroeléctrica la cual genera energía.
			Han disminuido por causas naturales o construcciones que hacen, esto afecta el medio de manera que algunas especies disminuyen; esto a causas de la generación de energía eléctrica para el municipio y otros.
			Conozco sus alrededores, estructuras y algunos animales que habitan en las zonas, también sus impactos en el clima, ósea, la generación de

			microclimas. Fueron creados por la riqueza hídrica que tiene el municipio para generar electricidad.
			Conozco que es una hidroeléctrica, que su cuerpo es la represa y nos ayuda mucho a nuestro entorno a generar energía y a cuidar los bosques.
			En el municipio hay dos: Playas y Jaguas, estos embalses pueden ser beneficiosos para las personas porque se produce allí energía eléctrica, pero no tanto para la fauna y flora.
			A sus alrededores presenta grandes atractivos turísticos naturales que incluye a la biodiversidad; estas construcciones fueron hechas para generar electricidad.
	Percepción de beneficio socioeconómico	Generación de energía eléctrica y otros usos	Son dos: Jaguas y playas, los cuales tienen una fauna y una flora bastante amplia implicando en su mayoría peces; Playas cuenta con una central hidroeléctrica la cual genera energía
			Han disminuido por causas naturales o construcciones que hacen, esto afecta el medio de manera que algunas especies disminuyen; esto a

			causas de la generación de energía eléctrica para el municipio y otros.
			Conozco sus alrededores, estructuras y algunos animales que habitan en las zonas, también sus impactos en el clima, ósea, la generación de microclimas. Fueron creados por la riqueza hídrica que tiene el municipio para generar electricidad.
			Conozco que es una hidroeléctrica, que su cuerpo es la represa y nos ayuda mucho a nuestro entorno a generar energía y a cuidar los bosques.
			En el municipio hay dos: Playas y Jaguas, estos embalses pueden ser beneficiosos para las personas porque se produce allí energía eléctrica, pero no tanto para la fauna y flora.
			A sus alrededores presenta grandes atractivos turísticos naturales que incluye a la biodiversidad; estas construcciones fueron hechas para generar electricidad.
			Sé que hay dos, uno llamado Playas y el otro Jaguas, ubicado entre San Carlos y San Rafael, sirven para la electricidad.

			Son muy importantes porque generan energía, hay dos embalses: Jaguas y Playas. Es un cuerpo de agua, creado artificialmente.
			Son embalses que llevan más de treinta años en el municipio, realizados por las empresas EPM e ISAGEN y permiten la generación de electricidad.
			La mayoría son buenas fuentes de energía y puntos de pesca.
			De que es muy lindo por el agua, en nuestro municipio hay dos: Jaguas y Playas, desbordan mucha agua cuando se llenan y genera miedo, abastecen al pueblo y a otros lugares de Antioquia y Colombia de energía.
			Son muy conocidos también por la pesca deportiva que allí se realiza; además de la energía que se genera.
			Es una construcción humana que se utiliza para la generación de energía.
			Son generadores de energía eléctrica, por tanto, son muy importantes para nuestro municipio.

			Estos embalses permiten la generación de energía eléctrica**,** por tanto, son muy importantes.
	Naturaleza del embalse	Origen del embalse	Son muy importantes porque generan energía, hay dos embalses: Jaguas y Playas. Es un cuerpo de agua, creado artificialmente.
			Es una construcción humana que se utiliza para la generación de energía.
	Percepción de riesgo	Riesgo	Cuando se desbordan mucha agua cuando se llenan y genera miedo, abastecen al pueblo y a otros lugares de Antioquia y Colombia de energía

Pensamiento Crítico

MACRO CATEGORÍA	**CATEGORÍA**	**SUBCATEGORÍA**	**EVIDENCIA** (agrupación por recurrencia)
DIMENSIÓN COGNITIVA Y EPISTEMOLÓGICA DE PENSAMIENTO CRÍTICO	Pensamiento superior	Análisis, valoración evaluativa e integración de información.	“Analizar, seleccionar y evaluar reflexivamente las acciones que se tiene”
			“Analizar a profundidad los datos e información que nos dan, extrayendo de ellos temas y concluyendo cosas”
	Aptitud analítica y dialógica	Cuestionamiento y objeción de la autoridad, amplitud de criterio mental.	“Evitar aceptar ciegamente la información que nos den”
			“Tener en cuenta las diversas percepciones o puntos de vista de las demás personas”
			“Tener una mente abierta para recibir la información o lo que nos vayan a decir”

	Razonamiento argumentativo y posición	Construcción razonada de juicios de valor.	“Ser sincero a la hora de opinar”
			“Tomar una postura frente a las situaciones o problemáticas dadas”
			“Manifestar argumentos que tengan validez”
DIMENSIÓN CONTEXTUAL PRAGMÁTICA	Toma de decisiones y resolución de problemas.	Pensamiento crítico aplicable en incertidumbre o situaciones de conflicto.	“Tomar decisiones pensando desde la realidad de uno mismo”
			“Tomar decisiones cuando haya una situación problemática o de crisis”
	Transversalización del currículo.	Aplicabilidad en ciencias naturales y ciencias humanas	“Asignaturas como en español, sociales y en casos de argumentación en ciencias naturales”
			“Cuando toca resolver casos en naturales, química, ética y sociales”

	Relación con el contexto y la cotidianidad	Interacciones sociales, personales y emocionales	“El pensamiento crítico me ayuda a solucionar problemas en situaciones de estrés”
			“Cuando interactúo con mis familiares y amigos”
			“Lo aplico en la vida personal"
DIMENSIÓN SOCIOAMBIENTAL	Comprensión de Cuestiones Sociocientíficas y Ambientales	Articulación entre Sociedad, Ciencia y ética	“Entender por qué están presentes los embalses en el municipio, los efectos que estos han traído y su contribución al cambio climático”
			“Cuando se entrelazan diversas realidades y situaciones de distinto carácter como lo social y lo científico”
	Reflexión y Conciencia Ambiental.		“Permite reflexionar sobre los impactos ambientales,

		Valoración de impactos y consecuencia de las acciones humanas.	sus causas y los impactos en toda la vida del planeta”
			“Permite concientizar a las personas y a reconocer la importancia de las acciones de las personas sobre el ambiente en sus diversas expresiones”
	Colectividad y Acciones transformadoras	Capacidad de intervención y búsqueda del bien ser o bien común	“Me permite saber lo que necesita el ambiente y qué es necesario para ayudarlo”
			“Buscando soluciones que nos favorezcan a todos”
			“Nos permite que actuemos ante un problema ambiental determinado y buscar ayudar a la naturaleza y todo lo que en ella habita y coexiste”

Sugerencias o propuestas para mejorar la educación sobre temas ambientales y el desarrollo o fomento de Pensamiento Crítico en la I.E.S.R

MACRO CATEGORÍA	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	EVIDENCIA (agrupación por recurrencia)
DIMENSIÓN LIBERTARIA Y AUTÓNOMA	Capacidad para la toma de decisiones	Autonomía y auto criterio	"El fomento del Pensamiento Crítico es importante porque permite a las personas tomar decisiones desde su autonomía y desde sus propios pensamientos"
	Independencia en el pensamiento	Evaluación de los impactos frente a la obediencia pasiva	"Si, en muchas ocasiones hacemos lo que nos dicen, desconociendo el impacto que esto puede ocasionar en los ecosistemas y en el entorno donde vivimos"
PRACTICISMO Y COMUNICACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Diálogo argumentativo	Debate y proposición de alternativas de solución.	"Sí, puesto que, se podrían organizar conversatorios donde se discutan estas cosas y poder argumentar

			las alternativas de solución frente a un problema”
	Resolución de conflictos o problemas	Planteamiento de solución a conflictos socioambientales	“Sí, porque pueden ayudar a la solución de problemas relacionados el ambiente”, “Sí, este mecanismo nos puede ayudar a plantear soluciones a problemas ambientales y del entorno”
EDUCATIVO – COGNITIVA – ANALÍTICA	Procesos de enseñanza – aprendizaje	Enriquecimiento de los procesos de comprensión teórico conceptual	“Gracias al Pensamiento Crítico se puede profundizar contenidos y que nuestro aprendizaje mejore significativamente”
	Capacidad de análisis	Análisis de afecciones ambientales	“El Pensamiento crítico permite desarrollar un análisis exhaustivo frente a situaciones de conflicto ambiental y de todas las cosas que en su relación lo están afectando”

		Enfoques multifacéticos	“El Pensamiento Crítico permite abordar problemas de distinta índole, ya sean ambientales, sociales y otros, estos se pueden trabajar desde diferentes perspectivas”
DIMENSIÓN ÉTICO-REFLEXIVA Y CIUDADANA	Pensamiento consecuencial	Previsión de impactos ambientales y anticipación de errores	“Permite que la sociedad piense en las consecuencias que tienen las acciones humanas en el ambiente, por ello, se evitarían bastantes errores que afectan a las personas”
	Concienciación ambiental	Concientización frente a problemáticas	“El desarrollo de Pensamiento Crítico, permite que las personas tengan sensibilidad y conciencia sobre las problemáticas ambientales, sociales y demás”

	Visión Global	Conciencia situacional y otredad	“Permite adoptar posturas conscientes sobre la situación actual del mundo y las posibles formas de cómo podemos ayudarlo y con él a todos los que lo habitamos”

MACRO CATEGORÍA	**CATEGORÍA**	**SUBCATEGORÍA**	**EVIDENCIA (agrupación por recurrencia)**
METODOLOGÍAS DIDÁCTICO PEDAGÓGICAS	Estrategias dialógicas participativas.	Escenarios de comunicación y debates	“Sería adecuado desarrollar o implementar escenarios de discusión para que los alumnos puedan fortalecer la comunicación y la expresividad”
	Técnicas didácticas activas.	Huertas escolares y Aprendizaje Basado en Proyectos.	“Propondría la implementación de huertas escolares y otros proyectos”

SABERES Y CONTENIDOS AMBIENTALES	Ética Ambiental.	Protección y cuidado ambiental	“Trabajar aspectos ambientales, cuidado de la naturaleza, del entorno y del medio ambiente”
	Variación Conceptual.	Estudio analítico y comprensivo de la naturaleza.	“Trabajar temas relacionados a la naturaleza que permitan comprender sus procesos y dinámicas”
ABORDAJE DE CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL	Enfoque Territorial-Contexto local	Abordaje de problemáticas municipales	“Propongo que se toquen y analicen situaciones ambientales que estén pasando en el pueblo o en el municipio”
	Resolución de Conflictos situados.	Análisis desde realidades locales, proposición de soluciones.	“”
	Enfoque de territorialización desde la región.	Importancia de la Región.	“Sería bueno trabajar temas o aspectos que tengan que ver con nuestro territorio y región”

FORMACIÓN EN ACCIÓN CIUDADANA	Concienciación y Activismo.	Formación de la conciencia ciudadana y campañas ecológicas.	“Propongo abordar procesos de enseñanza o de conciencia a la ciudadanía hacia el ambiente y la naturaleza, también sería bueno trabajar mediante diversas campañas ecológicas”
INCORPORACIÓN CURRICULAR	Consolidación del saber específico	Enfoque sistémico desde las aulas.	“Me gustaría que aborden estos temas de importancia ambiental con sus problemáticas desde las aulas de clases para que nosotros tengamos un conocimiento más profundo”
	Aplicación de la investigación escolar.	Estudio analítico de las realidades ambientales.	“Propongo abordar estas temáticas desde las clases y estudiarlos a profundidad desde las distintas realidades del ambiente”

DESARROLLO DE CAPACIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO	Reflexión.	Pensamiento Socioambiental y reflexión del contexto.	“Tener una capacidad de pensamiento ambiental reflexivos sobre el entorno y sobre los contextos en los cuales estamos”
	Habilidades de orden superior.	Comprensión de análisis de situaciones.	“Propongo que se profundice más en temas y aspectos ambientales para analizar y comprender todas las situaciones que ocurren en nuestro entorno”
	Diagnóstico de impacto.	Análisis de consecuencias en el ambiente.	“Propongo estudiar y analizar sobre todos los impactos ambientales que tienen las acciones humanas”

ANEXO 6

MATRIZ DE CATEGORIAS Y SUBCATEGORÍAS EMERGENTES

CATEGORÍA EMERGENTE	SUBCATEGORIA EMERGENTE	EXPRESIONES DENTRO DE LA EVIDENCIA RECOLECTADA
ALCANCE ENERGÉTICO	Principal propósito Producción o Generación	“Genera energía”, “sirven para la electricidad”, “generación de energía eléctrica”, “construcción que se utiliza para la generación de energía”
PERCEPCIONES AMBIENTALES E IMPACTOS	Efectos sobre la diversidad biológica	“fauna y flora bastante amplia”, “algunas especies disminuyen”, “no es tanto para la fauna y flora”, “incluye a la biodiversidad”
	Impacto en factores abióticos	“sus impactos en el clima son muy grandes y pueden ocasionar la generación de microclimas”
	Conservacionismo	“nos ayuda a cuidar los bosques”
UTILIDAD SOCIOECONÓMICA	Fines productivos y comerciales	“puntos de pesca”

	Atracciones, ocio o recreación	“pesca deportiva”, “muy lindo por el agua”, “grandes atractivos turísticos naturales”
CARACTERIZACIÓN FÍSICA CONTEXTUAL	Naturaleza del embalse	“Cuerpo de agua creado artificialmente”, “es una construcción realizada por humanos”
	Temporalidad	“llevan más de treinta años en el municipio.”
	Actores	“Fueron realizadas por EPM e ISAGEN.”
VALORACIÓN Y AMENAZA	Sentido de importancia para el municipio	“Son muy importantes”, “son muy importantes para nuestro municipio”, “beneficios para las personas”
	Percepción de riesgo	“se desbordan y generan mucho miedo”
EL PENSAMIENTO CRÍTICO COMO PASO A LA ADULTEZ	Responsabilidad autónoma	“Tener capacidad de un adulto responsable”, “Pensar responsablemente y seriamente”, “Decisión que se debe o quiere tomar”

EL PENSAMIENTO CRÍTICO COMO INSURGENCIA Y RESISTENCIA EPISTÉMICA	Objeción y cuestionamiento de la autoridad	“Refutar, no estar de acuerdo o contradecir los planteamientos de los docentes y sus argumentos”, “Siempre cuestionar toda información que nos den”, “No aceptar las cosas de la misma forma en que llegan, siempre hay que dudar de ellas”
PENSAMIENTO CRÍTICO DESDE LA EMOCIÓN Y LA RACIONALIDAD	Regulación de conflictos y situaciones polémicas	“Cuando hay estrés y toca tomar decisiones”, “Cuando interactúo con mis familiares y amigos”, “Cuando toca tomar una solución reflexiva, en especial cuando se presentan discusiones”
CONCIENCIA DEL CONTEXTO Y DEL IMPACTO EN EL TERRITORIO (Abordaje de CSCA)	Ubicación de situación generadora de conflicto	“Comprender y entender el porqué de la presencia de los embalses en nuestro municipio y los impactos que estos tienen para todos”, “Comprender las consecuencias de los impactos en el ambiente que provocan los embalses”

POSTURA NEUTRAL VERSUS POSTURA ÉTICA	Búsqueda de la objetividad	“Mantener un punto de vista neutral frente a las situaciones que se viven”, “Analizar de forma reflexiva y objetiva a todas las situaciones de la realidad que se presenten”
EL PENSAMIENTO CRÍTICO COMO VEEDOR DE LA INFORMACIÓN Y DEL SABER	Vigilancia y veeduría de contenidos.	“Permite la selección de información en un área determinada”, “me permite seleccionar, describir y analizar la información para así poder argumentar”
SOLUCIÓN DE CONFLICTOS Y TOMA DE DECISIONES	Proposición de alternativas de solución	“Encontrar posibles soluciones que permitan la resolución de problemas sociales y ambientales y llevar estas soluciones de manera práctica a los lugares donde vivimos”, “Permite consolidar ideas y llegar a soluciones sostenibles”
	Capacidad para resolver problemas	“El Pensamiento Crítico permite solucionar problemas de diversa índole o de múltiples situaciones”

	Toma de decisiones	“Existe mucha relación, puesto que me permite tomar posturas y decisiones orientadas a la solución de conflictos o problemas”
DESTREZAS DE PENSAMIENTO CRÍTICO	Interpretación y Comprensión	“Posibilita tener alternativas de solución frente a una problemática, con su debida comprensión desde todos los posibles puntos de vista”
	Análisis evaluativo	“El Pensamiento Crítico hace que desarrollemos herramientas para pensar en las causas de los diferentes problemas ambientales, analizar en sus posibles soluciones y así poder adoptar posturas y decisiones”, “Nos permite sortear situaciones complejas, por esta razón pensaríamos antes de actuar, evaluando si es o no provechoso para la humanidad y para la naturaleza”
	Análisis contextual y de situaciones	“El Pensamiento Crítico nos ayuda a tener claras las problemáticas

		ambientales y sociales para poder llegar a soluciones en un tema específico”
	Habilidades Cognitivas	“Me ayuda a describir distintas características para agrupar términos y poder seleccionar aspectos y elementos que sirvan o sean útiles”
CONCIENCIA ETICO AMBIENTAL	Reflexión Ambiental	“El pensamiento Crítico puede ayudarme a tomar conciencia ambiental, porque las acciones que hago pueden acarrear problemáticas ambientales desde distintos puntos de vista”, “Tiene mucha relación, porque permite tomar conciencia de las acciones que a diario se realizan por nosotros mismos”
	Conciencia ética	“El Pensamiento Crítico tiene mucho que ver porque le permite a la gente pensar mucho más en sus actos y en las consecuencias que estos traen, por

		tanto, el Pensamiento Crítico mejoraría la conciencia humana”
	Fomento de transformación.	“Posibilita el análisis de cuestiones ambientales, lo que puede generar cambios muy positivos en el ambiente y brindar conocimiento sobre el cómo cuidar la naturaleza”

ANEXO 7

Tabla de codificación de las categorías, subcategorías y categorías emergentes a partir del ATD

PERCEPCIÓN SOBRE LOS EMBALSES DE SAN RAFAEL		
NOMBRE (CATEGORÍA)	**CÓDIGO**	**DESCRIPCIÓN**
PERCEPCIÓN SOBRE LOS EMBALSES EN SAN RAFAEL CUESTIONES SOCIOAMBIENTALES	PSESRCSA	Conjunto de elaboraciones propias del estudiante a partir de las valoraciones y conocimientos del municipio y la relación de los embalses con las afectaciones sociales, ambientales y culturales de los habitantes.
PERCEPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	PIA	Valoración subjetiva del estudiante sobre las afectaciones que presentan las acciones humanas, en especial la construcción de embalses sobre el ambiente.
PERCEPCIÓN DE BENEFICIO SOCIOECONÓMICO	PBSE	Valoración subjetiva de conocimientos sobre los beneficios sociales y económicos que presentan los embalses del municipio para sus habitantes.

NATURALEZA DEL EMBALSE	NE	El estudiante identifica y reconoce la construcción artificial de los embalses con fines energéticos, identificando su origen.
PERCEPCIÓN DE RIESGO	PR	Identificación de factores de desbordamiento del cauce del rio.
Impacto en biodiversidad	IEB	El estudiante reconoce que las diversas especies de fauna y flora son afectadas con la presencia de los embalses al modificar sus condiciones biofísicas en el ambiente.
Generación de energía eléctrica y otros usos	GEEOU	Identificación de los embalses como fuente principal de generación energética para el municipio, la región y el país; describen la importancia de los embalses como espacio para el ocio y atractivo turístico y fuente alternativa de ingresos.
Origen del embalse	OE	Reconocen la naturaleza del embalse.

Riesgo	R	Probabilidad de que ocurra un evento que atente con la integridad humana, los estudiantes lo relacionan con vulnerabilidad.
CATEGORIAS Y SUBCATEGORÍAS EMERGEMTES		
NOMBRE	**CÓDIGO**	**DESCRIPCIÓN**
ALCANCE ENERGÉTICO	AE	Los estudiantes identifican el propósito principal por el cual fueron construidos los embalses.
PERCEPCIONES AMBIENTALES E IMPACTOS	PAEI	Construcción subjetiva de significados frente a las posibles alteraciones en el entorno biofísico y las afecciones que pueden traer consigo.
UTILIDAD SOCIOECONÓMICA	USE	Reconocen la importancia y relevancia que los embalses tienen para los habitantes del territorio.
CARACTERIZACIÓN FÍSICA CONTEXTUAL	CFC	Identifican las características de la construcción del embalse y el tiempo en el que ha hecho presencia.
VALORACIÓN Y AMENAZA	VA	Los estudiantes reconocen la importancia

		de los embalses para los habitantes del municipio, pero también, reconocen los riesgos que estos presentan.
Principal propósito producción o generación	PPPG	Reconocimiento de los fines últimos de los embalses que hacen presencia en el municipio.
Efectos sobre la diversidad biológica	ESDB	Reconocen la importancia de las especies de seres vivos existentes en el municipio y el estado de vulnerabilidad que presentan frente a las acciones humanas.
Impacto en factores abióticos	IFAB	Reconocen que la presencia de grandes cuerpos de agua artificiales influye en el clima, la temperatura y humedad del territorio.
Conservacionismo	C	Actitud humana relacionada con el ecologismo que propende mantener los ecosistemas en buen estado y en equilibrio.
Fines productivos y comerciales	FPC	Identifican la relevancia que los embalses

		presentan para el sector turístico y para la economía de la región.
Atracciones, ocio o recreación	AOR	Identifican la importancia de la presencia de los embalses como escenario de recreación y esparcimiento.
Naturaleza del embalse	NE	Identifican las características propias de construcción del embalse y su origen antrópico.
Temporalidad	T	Sitúan los diversos acontecimientos de construcción y lo que conllevo dicho acto en un tiempo y espacio determinado.
Actores	A	Identifican a los diversos agentes o actores que han intervenido en la construcción de los embalses y a la población afectada.
Sentido de importancia para el municipio	SIPM	Reconocen que la presencia de los embalses juega un papel importante para el desarrollo económico de la región.

PENSAMIENTO CRÍTICO		
NOMBRE (CATEGORÍA)	**CÓDIGO**	**DESCRIPCIÓN**
DIMENSIÓN COGNITIVA Y EPISTEMOLÓGICA DE PENSAMIENTO CRÍTICO	DCEPC	Conjunto de capacidades intelectuales y habilidades reflexivas que permite a los estudiantes además de adoptar posturas frente a la realidad, procesar y cuestionar la información proporcionada, analizando la naturaleza del conocimiento mismo.
PENSAMIENTRO SUPERIOR	PS	Nivel cognitivo de complejidad que implica analizar, evaluar, crear y sintetizar información para la resolución de problemas.
APTITUD ANALÍTICA Y DIALÓGICA	AAD	Capacidad de extraer información a partir de problemas y realidades complejas mediante el diálogo e interacción con el entorno humano próximo para construir conocimiento.
RAZONAMIENTO ARGUMENTATIVO Y PROSICIÓN	RAP	Capacidad mental y discursiva del estudiante empleada para defender

		un posicionamiento, postura o idea buscando validez a través de las pruebas.
DIMENSIÓN CONTEXTUAL PRAGMÁTICA	DCP	Capacidad para comprenderla influencia del contexto en el significado dado a la situación analizada por el estudiante.
TOMA DE DECISIONES Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	TDRP	Capacidad de los estudiantes para encontrar soluciones a los problemas a partir de diversos procesos cognitivos y sistemáticos de elección frente a la variedad de alternativas que se puedan presentar.
TRANSVERSALIZACIÓN DEL CURRÍCULO	TC	Estrategia pedagógica que implica la articulación integral entre diversas áreas de conocimiento con actores externos al establecimiento educativo que puedan aportar al desarrollo de los fines de la educación.
RELACIÓN CON EL CONTEXTO Y LA COTIDIANIDAD	RCC	Capacidad de identificar factores articuladores entre lo vivenciado por el

		estudiante y lo que confluye en la realidad contextual.
DIMENSIÓN SOCIOAMBIENTAL	DSA	Enfoque que reconoce la articulación y relación entre la sociedad y el entorno o ambiente en el cual se desarrolla.
COMPRENSIÓN DE CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS Y AMBIENTALES	CCSCA	Capacidad de los estudiantes de identificar situaciones polémicas o controversiales antrópicas que influyen en el ambiente.
REFLEXIÓN Y CONCIENCIA AMBIENTAL	RCA	Capacidad de los estudiantes de analizar la realidad contextual y reconocer la interdependencia del ser humano hacia el ambiente.
COLECTIVIDAD Y ACCIONES TRANSFORMADORAS	CAT	Sentido comunitario y de solidaridad por las diversas expresiones y manifestaciones de vida.
CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS EMERGENTES		
NOMBRE	**CÓDIGO**	**DESCRIPCIÓN**
EL PENSAMIENTO CRÍTICO COMO PASO A LA ADULTEZ	PCPA	Es abordado como un proceso que permite analizar, cuestionar y tomar decisiones; estas

		aptitudes son esenciales en el comportamiento de una persona en edad adulta cognitivamente.
EL PENSAMIENTO CRÍTICO COMO INSURGENCIA Y RESISTENCIA EPISTÉMICA	PCIRE	Asumen el PC como la herramienta que permite el cuestionamiento de la autoridad y la hegemonía dominante.
PENSAMIENTO CRÍTICO DESDE LA EMOCIÓN Y LA RACIONALIDAD	PCER	Vinculación de lo cognitivo con lo emocional para la toma de decisiones y la adopción de posturas ideológicas y de comportamiento.
CONCIENCIA DEL CONTEXTO Y DEL IMPACTO EN EL TERRITORIO	CCIT	Reconocimiento de la influencia antrópica en los ecosistemas y en las dinámicas ambientales locales.
POSTURA NEUTRAL VERSUS POSTURA ÉTICA	PNvsPE	Confrontaciones internas entre lo que se debe hacer según lo establecido y la axiología determinante de cada individuo.
EL PENSAMIENTO CRÍTICO COMO VEEDOR DE LA	PCVIS	Capacidad de reconocer la importancia del conocimiento y control de los procesos de

INFORMACIÓN Y DEL SABER		aprendizaje y selección de información.
Responsabilidad y autonomía	RA	Capacidad de asumir las consecuencias de los actos y reconocer sus impactos en el entorno.
Objeción y cuestionamiento de la autoridad	OCA	Capacidad de analizar la información suministrada, procesarla y ponerla en confrontación y debate para su validación.
Regulación de conflictos y situaciones polémicas	RCSP	Capacidad de gestionar alternativas de solución frente a las controversias planteadas.
Ubicación de situaciones generadoras de conflicto	USGC	Identificación de controversias sociales y ambientales que permiten el análisis de la realidad desde diversas perspectivas.
Búsqueda de la objetividad	BO	Capacidad de evaluar la realidad desde puntos de vista de neutralidad.
Vigilancia y veeduría de contenidos	VVC	Capacidad de resguardar la información para su contraste y validación.
RELACIÓN ENTRE PENSAMIENTO CRÍTICO Y CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS Y AMBIENTALES		
NOMBRE (CATEGORÍA)	**CÓDIGO**	**DESCRIPCIÓN**

DIMENSIÓN LIBERTARIA Y AUTÓNOMA	DLA	Capacidad de autogobernanza
PRACTICISMO, COMUNICACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	PCRP	Capacidad dialógica para llegar a conclusiones y resultados tangibles.
DIMENSIÓN ÉTICO-REFLEXIVA Y CIUDADANA	DERC	Capacidades y Principios éticos que permiten la sana convivencia a partir del análisis de la realidad.
CAPACIDAD PARA LA TOMA DE DECISIONES	CTD	Habilidad de orden superior perteneciente al PC.
INDEPENDENCIA EN EL PENSAMIENTO	IP	Capacidad de autonomía y autorregulación.
DIÁLOGO ARGUMENTATIVO	DA	Capacidad de relacionar conceptos con fundamentos epistémicos y científicos para la construcción de conocimiento.
RESOLUCIÓPN DE CONFLICTOS O PROBLEMAS	RCP	Capacidad de encontrar soluciones a las diferentes situaciones que alteran la realidad.
PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	PEA	Capacidad dialógica entre sujetos que permite el desarrollo del conocimiento.

CAPACIDAD DE ANÁLISIS	CA	Capacidad cognitiva para descomponer situaciones complejas en sus partes para evaluar información, reconocer patrones y establecer conclusiones.
PENSAMIENTO CONSECUENCIAL	PCS	Capacidad cognitiva para anticipar resultados o consecuencias a partir de sus causas.
CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL	CA	Entendimiento, sensibilidad y compromiso de los humanos respecto a las consecuencias de sus actos sobre el medio ambiente.
VISIÓN GLOBAL	VG	Capacidad holista e integradora de la realidad.
CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS EMERGENTES		
NOMBRE	**CÓDIGO**	**DESCRIPCIÓN**
SOLUCIÓN DE CONFLICTOS Y TOMA DEDECISIONES	SCTD	Procesos que en comunión buscan la convergencia de soluciones frente a problemáticas o controversias de la realidad en la que están inmersos los estudiantes.

DESTREZAS DE PENSAMIENTO CRÍTICO	DPC	Capacidades de orden superior que permiten entre otras cosas emitir juicios fundamentados y razonados, resolver problemas y tomar decisiones.
CONCIENCIA ÉTICO AMBIENTAL	CEA	Comprensión de valores, comportamientos y actitudes que permiten restaurar y preservar el ambiente natural y sus dinámicas ecológicas.
Proposición de alternativas de solución	PAS	Capacidad para diseñar y por en práctica estrategias que permitan abordar de manera adecuada un determinado problema.
Capacidad para resolver problemas	CRP	Conjunto de habilidades que permiten abordar soluciones a diversas problemáticas presentes en la realidad del estudiante.
Interpretación y comprensión	IC	Capacidad de entender y dar sentido a una situación.
Análisis evaluativo	AE	Procesos sistemáticos que permite la valoración crítica de o aprendido.

Análisis contextual y de situaciones	ACS	Capacidad de desglosar situaciones complejas en aspectos mas pequeños a fin de ampliar la compresión de la realidad.
Habilidades cognitivas	HC	Capacidades que permiten el aprendizaje, el raciocinio y la toma de decisiones.
SUGERENCIAS O PROPUESTAS PARA MEJORA LA EDUCACIÓN SOBRE TEMAS AMBIENTALES Y EL DESARROLLO O FOMENTO DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA I.E.S.R		
NOMBRE (CATEGORÍA)	**CÓDIGO**	**DESCRIPCIÓN**
METODOLOGÍAS DIDÁCTICO PEDAGÓGICAS	MDP	Conjunto de estrategias y técnicas educativas que permiten el desarrollo del aprendizaje.
SABERES Y CONTENIDOS AMBIENTALES	SCA	Integración de conocimientos científicos y tradicionales que poseen los habitantes del territorio.
ABORDAJE DEL CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL	ACSA	Visión integral que permite el reconocimiento de la interacción entre los componentes naturales y sociales que se presentan en el ambiente.

FORMACION EN ACCIÓN CIUDADANA	FAC	Consiste en la búsqueda del fortalecimiento de habilidades, competencias, valores para la participación activa de las personas en la vida pública y comunitaria a través de la promoción de la democracia y la resolución de conflictos.
INCORPORACIÓN CURRICULAR	IC	Enfoque pedagógico vinculante y unificador de conocimientos y habilidades en tormo a la praxis de proyectos transversales.
DESARROLLO DE CAPACIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO	DCPC	Conjunto de habilidades cognitivas y disposiciones que permiten analizar y juzgar la información de manera objetiva para la toma de decisiones.
ESTRATEGIAS DIALÓGICO PARTICIPATIVAS	EDP	Capacidad que integra las relaciones entre los miembros de una comunidad.
TÉCNICAS DIDÁCTICAS ACTIVAS	TDA	Métodos que priorizan al estudiante el fomento de la participación, la

		investigación, el análisis y la creación, enfocado hacia un aprendizaje significativo.
ÉTICA AMBIENTAL	EA	Regulación del comportamiento y acciones humanas orientadas a la protección y conservación ambiental.
ENFOQUE TERRITORIAL-CONTEXTO LOCAL	ET-CL	Perspectiva de desarrollo que permite el reconocimiento de las particularidades propias e individuales de la zona donde se ubican los estudiantes.
ENFOQUE DE TERRITORIALIZACIÓN DESDE LA REGIÓN	ETDR	Implica analizar la realidad para generar un enfoque de gestión y planificación del desarrollo, teniendo en cuenta las particularidades como las necesidades y potencialidades de territorio específico.
CONCIENCIACIÓN Y ACTIVISMO	CyA	Esfuerzos mancomunados orientados a la transformación social,

		cultural, político y ambiental orientado hacia el bien ser de todos los habitantes del territorio.
CONSOLIDACIÓN DEL SABER ESPECÍFICO	CSE	Formalización y estabilización del conocimiento disciplinar en el campo educativo.
APLICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN ESCOLAR	AIE	Praxis de metodologías específicas que buscan el desarrollo de habilidades de indagación en los estudiantes a partir de metodologías específicas.
REFLEXIÓN	R	Capacidad de pensar en la realidad y lo que suscita en ella.
HABILIDADES DE ORDEN SUPERIOR	HOS	Procesos cognitivos complejos que permiten la construcción de conocimiento.

ANEXO 8

MATRIZ DE CATEGORIZACIÓN ESTRATEGIA DE JUEGO DE ROLES

MACROCATEGORÍA	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	CATEGORÍA EMERGENTE
Dimensión política y ética	CSCA	Intereses en conflicto: protección versus desarrollo	Discrepancia en el rol; presentan dificultad para defender actitudes que representan la institucionalidad
		Relaciones de poder: Empresa, comunidad y estado	La Incongruencia del sacrificio: San Rafael es un municipio que presenta dos embalses y con ellos dos grandes empresas, es una potencia energética; sin embargo, se mantiene con altos índices de pobreza.
		Colectividad: presentan posiciones que favorecen a los grupos en condición de	La expresión “Nosotros” se presenta como eje articulador del discurso

		vulnerabilidad y a la comunidad.	durante la estrategia de juego de roles.
		Conflicto armado y Restitución de tierras.	Desplazamiento forzado: aunque el CNH está en el marco legal bajo licencias de autorización ambiental, provoca en las comunidades una segunda ola de desplazamiento forzado.
		Afectación en biodiversidad propia de la zona	Sacrificio de especies endémicas.
	Aptitud Comunicativa	Discurso: Dificultades para la expresividad, nerviosismo y necesidad de ampliar el vocabulario	Retracción expresiva: se manifiesta al lenguaje como instrumento de poder y ratificación política.
		Habilidad argumentativa: se presenta necesidad de ampliar información, datos y la organización de planteamientos.	Profesionalización de la actitud asumida o rol: reconocen la necesidad de mayor información y datos técnicos para el desarrollo

			del debate y la confrontación.
	Dinamismo pedagógico	Percepción metodológica: Variación de opiniones influidas por el otro rol	Comunicación horizontal: la estrategia de juego de roles como mecanismo de descentralización del sujeto
		Desarrollo crítico social	concepción de “desarrollo” frente al padecimiento del abandono institucional o estatal del territorio
		Paradigma del buen vivir	Educación Ambiental se transforma en una alternativa a las posiciones tradicionales de desarrollo
		Perspectivas: recomendaciones para ejercicios similares en el futuro	Deseo de profundización: Búsqueda de diversas formas de representación sobre la CNH, proponen obras de teatro en vez de la argumentación como única fuente de análisis.

		Disparidad en distribución de generación energética	soberanía energética
	Controversias territoriales y memoria histórica	Sacrificio local	Destrucción de ecosistemas y de biodiversidad.
		Desplazamiento y Restitución de tierras	protección de lo común
		Revictimización	Segunda ola de desplazamiento forzado.
Perspectiva ambiental	Justicia territorial y ambiental	Variación en los servicios ecosistémicos	Necesidad del reconocimiento científico: Crítica frente a la negligencia de protección a especies de flora y fauna endémicas del lugar.
		Riesgo de erosión y socavación del río	Acumulación de percepción de riesgo; se percibe el temor de que cada obra nueva exacerba la fragilidad que se ha ido generando a través de la historia.

Perspectiva de desarrollo		Validación del proyecto	Sueño de progreso: manipulación en el discurso de la empresa al abordar temas como el empleo y la mejora de las vías; a fin de substraer las expresiones de vida territorial.
		Soberanía y seguridad energética territorial y local	Extractivismo versus Gestión social y comunitaria: la autonomía y gobernanza local frente a la dependencia externa.

ANEXO 9

MATRIZ DE CATEGORIZACIÓN CATEGORÍAS EMERGENTES

CATEGORÍA EMERGENTE	SUBCATEGORÍA EMERGENTE	EXPRESIONES DENTRO DE LA EVIDENCIA RECOLECTADA
Empatía por el rol	Convergencia hacia la comunidad	"Defender a la comunidad (…) en un determinado momento todos nos pudimos a favor del pueblo", "Todos estuvieron a favor de la comunidad, defendiendo sus intereses, con base a las posturas ya abordadas"
	Discrepancia ética del rol de la empresa	"fue para mí difícil defender la posición de la empresa, debido a los intereses que ellos tienen por la CNH"
Limitaciones de la práctica argumentativa	Necesidad de vocabulario o léxico especializado	"se necesita un vocabulario rico en estos temas que facilite la argumentación frente a los demás", "Se notó la necesidad de un mejor vocabulario"

	Nerviosismo u Obstáculos emocionales	“Muchos de nosotros estuvimos nerviosos, puesto que no había confianza para hablar o argumentar, teníamos miedo para hablar”, “presentamos dificultad para manejar el nerviosismo”
Dimensión hegemónica y de poder	Insignificación del conocimiento técnico y científico	“Fue complicado estar defendiendo la postura científica, porque aquellos que carecen de este conocimiento científico dudan de la palabra y de las ideas científicas”
	Ausentismo del Estado	“La Empresa asume la responsabilidad del estado y suple el abandono institucional”
Resistencia frente a la imposición y exigencia institucional	Incertidumbre frente a las promesas de desarrollo	“prometen a las personas cosas, dicen que les van a ayudar”

ANEXO 10

PLANEACIÓN GENERAL DE JUEGO DE ROLES

Estrategia juego de roles: “El Retorno del Riesgo” Planificación - Contextualización

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAFAEL
Resolución N.ª 135239 de 10 de diciembre de 2014
DANE 105667000013 – NIT 811021218-0
San Rafael - Antioquia

PLANIFICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

El juego de roles es una estrategia pedagógica en la que los estudiantes pueden asumir y representar diversos personajes y relaciones dentro de una situación que puede ser hipotética o puede tener elementos contextuales de la sociedad. Esta estrategia permite el desarrollo de diversas capacidades de pensamiento crítico y fomento de la toma de decisiones orientada al ejercicio de acciones que permitan fortalecer la formación ciudadana.

La presente estrategia consta de 4 fases:

- **Fase 1:** experiencias de los estudiantes y saberes previos relacionados a la construcción de un nuevo embalse (CNE) en el municipio de San Rafael en el departamento de Antioquia, Colombia.
- **Fase 2:** estudio y profundización de la CNE
- **Fase 3:** desempeño ante la situación abordada desde el rol asignado
- **Fase 4:** evaluación

La estrategía se enmarca en una investigación de maestría cuyo objetivo general consiste en analizar el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes de secundaria de la Institución Educativa San Rafael, a partir del estudio de la CNE entendida como una controversia o cuestión sociocientífica y ambiental (CSCA).

Fase 1: experiencias de los estudiantes y saberes previos relacionados a la CNE.

Se pretende activar el conocimiento previo de los estudiantes y realizar una conexión temática con sus experiencias, para esto, se plantea el ejercicio de lluvia de ideas, discusiones grupales y elaboración de cartografías, mapas mentales o mapas parlantes.

Fase 2: estudio y profundización de la temática abordada en la CNE

Mediante el ejercicio de consulta, los estudiantes amplían y profundizan el conocimiento sobre la temática relacionada a la CNE que permita participar críticamente en el rol que será asignado, para asegurar equilibrio de opiniones entre las diversas posturas, se asignan roles específicos, entregando a cada estudiante una descripción detallada del mismo para que pueda realizar la debida profundización conceptual y búsqueda de información, a fin de preparar sus argumentos y defender su postura.

Fase 3: Desempeño ante la situación abordada desde el rol asignado

Se plantea la situación sobre la CNE en el municipio de San Rafael en el departamento de Antioquia, denominado **Pequeña Central Hidroeléctrica Churimo (PCH),** mediante la siguiente controversia sociocientífica y ambiental:

El retorno del riesgo: ¿San Rafael (Antioquia) debe seguir asumiendo el costo de un “Sacrificio Energético” debido a la Licencia ambiental de la Pequeña Central Hidroeléctrica Churimo otorgada por Cornare, pese a la carga histórica y a la vulnerabilidad social y ambiental que han generado la construcción de hidroeléctricas en esta región?

Descripción de la controversia

La sociedad civil de San Rafael en el Departamento de Antioquia enfrenta una profunda divergencia de posiciones y opiniones, además de un dilema de desarrollo ante la expresión de solicitud de proporcionar vía libre desde la autoridad ambiental de la región a la **Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH) Churimo**, fomentada por Clear Waters SAS en las veredas de Quedradona y Falditas.

Es necesario tener en cuenta que esta controversia está marcada por un precedente legal significativo: el Consejo de Estado colombiano determinó que las acciones operativas llevadas a cabo por las centrales hidroeléctricas ya existentes (Guatapé y Playas, de EPM y Jaguas de ISAGEN) provocó un riesgo anormal y excepcional a la propiedad privada de San Rafael, causando afecciones negativas

especialmente en viviendas y cultivos en las riberas del río Guatapé, así como la imposibilidad de la práctica ancestral de la minería por barequeo.

Ahora bien, la solicitud de la **PCH Churimo** reaviva un conflicto latente entre el modelo de desarrollo extractivista y la sustentabilidad local, polarizando a la población entre aquellos que aprueban el proyecto por los beneficios de infraestructura (que en cierta medida compensan el abandono del Estado) y quienes lo rechazan basándose en la experiencia histórica de prejuicios, inequidad social y riesgos ambientales.

Teniendo en cuenta lo último, dentro de la dimensión ambiental, podemos contemplar el alto riesgo hídrico de socavación y erosión de la ribera del río Guatapé, debido al vertimiento de aguas provenientes del embalse Peñol-Guatapé, por su parte, la **PCH Churimo** aunque catalogada como una central de bajo impacto por la potencia eléctrica que se pretende generar equivalente a 4.5 MW, presenta oposición debido a que su estudio de impacto ambiental en cierta medida no es concluyente, puesto que existe la omisión del registro de nuevas especies endémicas tanto de flora como de fauna en la zona de ejecución del proyecto; especie animal como el lagarto *Magdalenasaura leurosquama* y como especie vegetal nueva a la orquídea *Epidendrum scrotiforme.*

Por último, es necesario comprender que el municipio de San Rafael hace parte de los grandes contribuyentes de energía, aportando más del 70% al departamento antioqueño, territorio en el cual se ejecutan proyectos como Guatapé, Playas y Jaguas, sin embargo, alrededor del 34.8 % de los san rafaelitas viven en la pobreza. La PCH Churimo, al producir solamente 4.5 MW de energía, no tendría la obligación de pagar transferencias del sector eléctrico al municipio, lo que permite perpetuar un esquema de riqueza que se genera localmente, pero sin beneficio directo y concentración de la misma en manos de terceros.

Parte de la población de las veredas Falditas y Quebradona, las cuales pertenecen al área de influencia, apoyan el proyecto PCH Churimo, debido a las ofertas en el mejoramiento de las vías, especialmente las de acceso a las veredas y a las garantías laborales, asumiendo la empresa un rol que el Estado ha abandonado, creando así un conflicto ético, donde la aceptabilidad de un proyecto controversial se transforma en una herramienta o un mecanismo para diezmar el abandono institucional.

El área de acción de la PCH Churimo, coincide con tierras que pertenecen al Programa Nacional de Restitución de Tierras por víctimas del conflicto armado, según la Unidad de Restitución de Tierras (URT), alrededor de 59 predios en las veredas de Falditas y Quebradona fueron abandonados debido a la presión de grupos al margen de la Ley. La implementación o ejecución del proyecto energético PCH en esta área, podría obstruir o perturbar los procesos adelantados para la restitución de tierras y el regreso seguro de las familias antes desplazadas.

Fase 4: evaluación

Se realizan actividades de reflexión sobre el proceso de aprendizaje, el desempeño del rol, razonamiento lógico, sustentación de puntos de vista con información veraz y uso de evidencias, estos aspectos como indicadores del pensamiento crítico.

Se aplican rúbricas de evaluación, discusiones grupales y se extraen algunas síntesis y conclusiones referentes a la temática, de igual forma se aplica el instrumento de la ficha de análisis de argumentación.

ANEXO 11

ESQUEMA DE PLANIFICACIÓN ESTRATEGIA JUEGO DE ROLES “EL RETORNO DEL RIESGO”

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAFAEL
Resolución N.ª 135239 de 10 de diciembre de 2014
DANE 105667000013 – NIT 811021218-0
San Rafael - Antioquia

Nombre de la Institución Educativa	**INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAFAEL**	Grado escolar	**OCTAVO**
Municipio/Departamento	**SAN RAFAEL/ANTIOQUIA**		
Competencias específicas del área de Ciencias Naturales	**Uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.**		
Capacidades de pensamiento crítico (metacognición)	**Argumentación, toma de decisiones y planteamiento de posibles alternativas de solución frente a la situación planteada.**		
Fase 1: experiencias de los estudiantes y saberes previos relacionados a la CNE			

Fecha	Tiempo estimado para la actividad	Actividades de aprendizaje	Metacognición	Recursos
	15 minutos	Lluvia de ideas	Planteamiento de posibles alternativas de solución	Notas adhesivas, Mapa parlante.
	30 minutos	Discusiones grupales	Autorregulación	Información consultada, fichas parlantes
	1 hora	Elaboración de cartografías	Análisis de la información y representación	Bitácoras de reconocimiento del área de estudio, cartulinas, material escolar

	1 hora	Mapas mentales	Análisis de la información	Cartulinas, lápices de colores, marcadores

Fase 2: estudio y profundización de la temática en abordada en la CNE				
Fecha	**Tiempo estimado para la actividad**	**Actividades de aprendizaje**	**Evidencias de aprendizaje**	**Metacognición**
		Analizar la información investigada acorde al rol que representa.	Resúmenes analíticos de textos.	Capacidad de Análisis
		Realizar una síntesis de la información obtenida para el debate y discusión dentro del rol correspondiente.	Ponencias para participación en debate.	Capacidad de Argumentación
		Registro en bitácoras o diarios de campo de la consulta o investigación realizada para cada rol	Registros escritos y /o gráficos.	Capacidad de Síntesis

Fase 3: desempeño ante la situación abordada desde el rol asignado					
Fecha	**Tiempo estimado para la actividad**	**Actividades de aprendizaje**	**Evidencias de aprendizaje**	**Metacognición**	**Recursos**

	1 hora (día previo al debate)	Escenificación del ambiente para la presentación de las diversas ponencias de exposición de los diversos puntos de vista.		Análisis de la información recibida y consultada, Toma de decisiones. Planteamiento de posibles alternativas de solución frente a las posibles problemáticas, Argumentación al momento de participar en la presentación de la ponencia y en el debate, autorregulación frente a las	Documentación real, Informe del Centro Nacional de Memoria Histórica, recursos audiovisuales y tecnológicos, entrevistas y testimonios de personas clave en el municipio que hayan presenciado directamente la experiencia de la construcción de los embalses ya
	2 horas	Presentación y sustentación de las ponencias de acuerdo a cada rol asignado en los estudiantes.			

				posturas contrarias,	existentes en el municipio.

Fase 4: evaluación					
Fecha	**Tiempo estimado para la actividad**	**Actividades**	**Evidencias de aprendizaje**	**Técnica de evaluación**	**Instrumentos de evaluación**
		Fase 1, experiencias de los estudiantes y saberes previos relacionados a la CNE		Autoevaluación Coevaluación Heteroevaluación (ficha de análisis de argumentación, aplicación de rúbrica para	Rúbricas de evaluación
		Fase 2: estudio y profundización de la temática CNE			
		Fase 3: desempeño ante la situación abordada desde el rol asignado			

				análisis de debate)	

ANEXO 12

ORGANIZACIÓN DE ROLES

Estrategia juego de roles: “El Retorno del Riesgo”, estudio y profundización de la temática en abordada en la CSCA: Asignación de roles.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAFAEL
Resolución N.ª 135239 de 10 de diciembre de 2014
DANE 105667000013 – NIT 811021218-0
San Rafael – Antioquia

Mediante el ejercicio de consulta, los estudiantes amplían y profundizan el conocimiento sobre la CNE que permita participar críticamente en alguno de los siguientes roles: **Rol 1 Representantes de la empresa Clear Waters SAS; Rol 2 Comunidad científica y académica; Rol 3 Ambientalistas; Rol 4 Comunidad o Población Civil** y el **rol 5 del sector educativo** entregando a cada estudiante una descripción detallada de su rol para que pueda realizar la debida profundización conceptual y búsqueda de información, a fin de preparar sus argumentos y defender su postura, con el material de apoyo y la profundización con las consultas los estudiantes deben presentar una ponencia y exponer sus puntos de vista respecto a la controversia planteada.

ROL 1: REPRESENTANTES DE LA EMPRESA CLEAR WATERS SAS

Descripción: este rol consta del representante legal de la empresa Clear Waters SAS, quien justifica al proyecto exponiendo los beneficios energéticos que los habitantes del municipio de San Rafael obtendrán de la PCH, además, enfatizan en los beneficios de infraestructura que las veredas Falditas y Quebradona recibirán como contraprestación por la ubicación del lugar de la posible construcción del nuevo embalse. Se entrega al equipo la resolución por medio de la cual se otorga Licencia Ambiental a CLEAR WATERS SAS para el proyecto hidroeléctrico denominado Churimo a desarrollarse en Jurisdicción del Municipio de San Rafael en el departamento de Antioquia para que sea material de insumo de consulta y construcción de la ponencia. Además, se invita al equipo a consultar en el siguiente enlace el documento completo de la resolución de otorgamiento de Licencia

Ambiental. Documento de otorgamiento de licencia ambiental. Disponible en: https://www.cornare.gov.co/boletin_oficial/2021/septiembre/res/RE-06495-2021.pdf

RESOLUCIÓN No.

POR MEDIO DE LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA AMBIENTAL

EL DIRECTOR GENERAL DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE "CORNARE",

En uso de las atribuciones legales, estatutarias y funcionales, en especial las conferidas en los artículos 29 de la Ley 99 de 1993 y 54 de los Estatutos Corporativos y de las definidas en el Decreto 1076 de 2015 y

CONSIDERANDO

Que mediante el Auto con el radicado N° 112-0316 del 4 de marzo de 2020, se inició un trámite administrativo de licenciamiento ambiental, para el proyecto hidroeléctrico denominado "Churimo", a realizarse en las Veredas Falditas y Quebradona del Municipio de San Rafael, en el departamento de Antioquia. Dicho trámite fue solicitado por CLEAR WATERS SAS, con NIT N° 901.318.293-6, representada legalmente por el señor Luis Fernando Hoyos.

Que dentro del trámite de licenciamiento ambiental se realizó audiencia pública ambiental el 4 de marzo de 2021 de la cual se elaboró acta y fue publicada en la página web de la Corporación.

Que derivado del proceso de evaluación de la información presentada por la sociedad comercial y las observaciones de la comunidad en la Audiencia Pública Ambiental, la Oficina de Licencias y Permisos Ambientales de la Corporación, elaboró los informes técnicos No, IT-01893-2021 y IT-05426-2021 de los cuales se desprende que es técnica y ambientalmente suficiente para entrar a decidir.

Que, en virtud de lo anterior, mediante Auto AU-03027-2021, se procedió a declarar reunida la información dentro del trámite de licenciamiento ambiental.

Que dentro del trámite de licenciamiento ambiental, se reconocieron diferentes personas como terceros intervinientes, en virtud del artículo 69 de la Ley 99 de 1993.

FUNDAMENTOS LEGALES

De la protección al medio ambiente como deber social del Estado

El artículo 8 de la Constitución Nacional determina que "es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación".

El artículo 79 ibídem dispone que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano, y así mismo, se consagra en dicho artículo que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Que el artículo 80 de Constitución Nacional, dispone para el Estado la obligación de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración y sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causado.

Que el desarrollo sostenible es aquel que debe conducir al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos

Conectados por la Vida, la Equidad y el Desarrollo Sostenible
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 N° 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
Cornare • @cornare • cornare • Cornare
SC 1544-1 SA 159-1

naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.

La protección al medio ambiente corresponde a uno de los más importantes cometidos estatales, es deber del Estado garantizar a las generaciones futuras la conservación del ambiente y la preservación de los recursos naturales.

De la competencia de esta Corporación

Mediante el Título VIII de la Ley 99 de 1993 se establecieron las disposiciones generales que regulan el otorgamiento de las licencias y permisos ambientales, estableciendo las competencias para el trámite de otorgamiento de licencias en el Ministerio de Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales y eventualmente en Municipios y Departamentos por delegación de aquellas.

El artículo 49 de la Ley 99 de 1993, indica que "la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad, que, de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje requerirán de una licencia ambiental."

El artículo 51 de la Ley 99 de 1993, estableció como competencia de esta Corporación el otorgar las licencias ambientales.

"ARTÍCULO 51. COMPETENCIA. Las Licencias Ambientales serán otorgadas por el Ministerio del Medio Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales y algunos municipios y distritos, de conformidad con lo previsto en esta Ley.

Que la Licencia Ambiental se encuentra definida en la ley y sus reglamentos de la siguiente manera:

Artículo 50 de la Ley 99 de 1993. "De la Licencia Ambiental. Se entiende por Licencia Ambiental la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada."

Que el artículo 2.2.2.3.1.3. del Decreto 1076 de 2015, sostiene que la licencia ambiental, es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

La licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad.

Esta competencia general tiene su fundamento en el artículo 51 de la Ley 99 de 1993, en concordancia con el Decreto 1076 de 2015.

En la expedición de las licencias ambientales y para el otorgamiento de los permisos, concesiones y autorizaciones se acatarán las disposiciones relativas al medio ambiente y

al control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico, expedidas por las entidades territoriales de la jurisdicción respectiva."

De conformidad con lo establecido en los artículos 2.2.2.3.1.2. y 2.2.2.3.2.3. del Decreto 1076 de 2015, la Corporación es competente para otorgar la Licencia Ambiental solicitada por CLEAR WATER SAS, además de precisar la potestad que tiene la autoridad ambiental para suspender o revocar la licencia ambiental cuando el beneficiario haya incumplido cualquiera de los términos, condiciones, obligaciones o exigencias inherentes a ella, consagrados en la ley, los reglamentos o en el mismo acto de otorgamiento.

Es competente el Director General de la Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare "**Cornare**" para conocer del asunto.

CONSIDERACIONES DE LA CORPORACIÓN

En cuanto al Estudio de Impacto Ambiental:

Evaluado el Estudio de Impacto Ambiental presentado por CLEAR WATER SAS, los documentos que reposan dentro del expediente 05667.10.34926, estudiada la información y observaciones que la comunidad presentó en la audiencia pública ambiental y realizada la visita al área donde se ejecutaría el proyecto; un equipo técnico interdisciplinario de la Corporación expidió los Conceptos Técnicos IT-01893-2021 y IT-05426-2021 los cuales hacen parte integral de este acto administrativo y en los que se realizó el análisis detallado de los elementos constitutivos de los términos establecidos en el Manual de Evaluación de Estudios Ambientales fijado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y en estos se identifican de manera adecuada una zonificación ambiental con las respectivas áreas de exclusión, áreas de intervención con restricciones y áreas de intervención, además de todas las medidas de mitigación, compensación, conservación y recuperación de los impactos que se generarían en desarrollo del proyecto hidroeléctrico denominado Churimo a desarrollarse en Jurisdicción del Municipio de San Rafael.

En la evaluación, se pudo establecer que la información allegada a esta Corporación por el interesado, es suficiente para la toma de decisión relacionadas con la Licencia Ambiental del Proyecto y que los informes técnicos referidos se encuentran ajustados a las disposiciones legales y técnicas y hacen parte integral del presente Acto Administrativo; por lo tanto, las observaciones, conclusiones y recomendaciones allí contempladas son de obligatorio cumplimiento para CLEAR WATER SAS, interesado en la licencia ambiental que se otorga y sobre los cuales **Cornare** realizará el respectivo Control y Seguimiento.

De acuerdo con lo anterior, esta Corporación considera que el desarrollo del Proyecto es viable ambientalmente siempre y cuando se dé cumplimiento a las especificaciones técnicas y se ejecuten las medidas de manejo ambiental planteadas, a efectos de prevenir, controlar, mitigar y/o compensar los impactos identificados, y como quiera que se ha presentado la información suficiente para tomar decisiones y emitidos los informes técnicos referidos, se procederá a otorgar Licencia Ambiental.

En mérito de lo expuesto, se

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: OTORGAR a **CLEAR WATERS SAS**, identificada con NIT 901.318.293-6, representado legalmente por el Señor Luis Fernando Hoyos; Licencia Ambiental para el proyecto hidroeléctrico denominado Churimo a desarrollarse en Jurisdicción del Municipio de San Rafael en el departamento de Antioquia.

SC 1544-1 SA 155-1
Conectados por la Vida, la Equidad y el Desarrollo Sostenible
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
Cornare • @cornare • cornare • Cornare

ROL 2: COMUNIDAD CIENTÍFICA Y ACADÉMICA

Descripción: equipo conformado por expertos, su función principal es aportar información basada en datos objetivos sobre los impactos ambientales.

Argumentos que se deben tener en cuenta:

- Transformación drástica del ecosistema fluvial a causa de la presencia de embalses, pasando de un ecosistema lótico a uno de aguas quietas o léntico, lo cual altera las dinámicas naturales del río.
- Fragmentación del río, interrumpiendo las rutas de migración de peces, alterando su reproducción y con ello, su supervivencia.
- Retención de sedimentos y nutrientes, esto altera la geomorfología de aguas abajo y la productividad de las mismas, pudiendo causar eutrofización en el mismo embalse.
- Los estudios de impacto ambiental deben evaluar íntegramente las alteraciones y cambios en toda la biota acuática incluyendo microorganismos, plancton, peces, vegetación y aves.

Se entrega a los estudiantes que representan este equipo material basado en la caracterización del área de influencia para el proyecto PCH Churimo, ubicado en las veredas Falditas y Quebradona del municipio de San Rafael, disponible en: https://ipt.biodiversidad.co/cr-sib/resource.do?r=3237_pch_churimo_20191204

Enlace donde pueden encontrar el certificado de https://ipt.biodiversidad.co/cr-sib/pdf.do?r=3237_pch_churimo_20191204&n=16ED1F1F61B

Se invita a los estudiantes a consultar las páginas ofertadas y con acceso al público para enriquecer sus argumentos y fortalecer su ponencia de presentación.

CR·SiB CERTIFICADO DE REPORTE

1. INFORMACIÓN DEL CERTIFICADO

Número de certificado: **16ED1F1F61B**
Fecha de la última actualización del conjunto de datos: **2019-12-04**
URL del conjunto de datos: https://ipt.biodiversidad.co/cr-sib/resource.do?r=3237_pch_churimo_20191204
Número de registros biológicos reportados: **569**

2. INFORMACIÓN DEL PERMISO

Autoridad
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro-Nare
Número del permiso
112-3237-2019
Titular
Consultora Endémica S.A.S Consultora Endémica S.A.S
Nit o cédula
901025785-1
Fecha de emisión del permiso
2019-09-11

3. INFORMACIÓN DEL RECURSO

Titulo del proyecto
Proyecto PCH Churimo

Resumen
Se realizo una caracterización del área de influencia para el proyecto PCH Churimo, ubicado en las veredas Falditas y Quebradona del municipio de San Rafael. El muestreo realizado considero el grupo de aves, herpetos, mamíferos, peces, perifiton, zooplancton, fitoplancton, Macroinvertebrados Acuáticos, Vegetaci{on Terrestre, Epifitas Vasculares y Epifitas No Vasculares.

Palabras clave
Epifitas vasculares, epifitas no vasculares, plantas terrestres, Specimen

3.1 Contacto del recurso

CR·SiB CERTIFICADO DE REPORTE

Proyecto PCH Churimo

DESCARGAR REGISTROS BIOLÓGICOS

DESCARGAR CERTIFICADO EN PDF

Se realizo una caracterización del área de influencia para el proyecto PCH Churimo, ubicado en las veredas Falditas y Quebradona del municipio de San Rafael. El muestreo realizado considero el grupo de aves, herpetos, mamiferos, peces, perifiton, zooplancton, fitoplancton, Macroinvertebrados Acuáticos, Vegetaci(on Terrestre, Epifitas Vasculares y Epifitas No Vasculares.

Certificado en PDF	**Número del certificado**	16ED1F1F61B
	Fecha del certificado	2019-12-04
	Certificado en PDF	descargar (60 KB)
Contacto del recurso	**Nombre**	Sergio Gomez Echeverri
	Posición	Gerente
	Organización	CONSULTORA ENDÉMICA S.A.S
	Dirección	Carrera 42 No 3sur-81 Torre 1 Piso 15, Medellin, Antioquia, Código postal: 0000
	Contacto	sergiogomez@consultoraendemica.com Tel: 3103415039
	Página Web	http://www.cendemica.com
Contacto del permiso	**Nombre**	Sergio Gomez Echeverri
	Posición	Gerente
	Organización	CONSULTORA ENDÉMICA S.A.S
	Dirección	Carrera 42 No 3sur-81 Torre 1 Piso 15, Medellin, Antioquia, Código postal: 0000
	Contacto	sergiogomez@consultoraendemica.com Tel: 3103415039
	Página Web	http://www.cendemica.com
Proveedor de los metadatos	**Nombre**	Sergio Gomez Echeverri
	Posición	Gerente
	Organización	CONSULTORA ENDÉMICA S.A.S
	Dirección	Carrera 42 No 3sur-81 Torre 1 Piso 15, Medellin, Antioquia, Código postal: 0000
	Contacto	sergiogomez@consultoraendemica.com Tel: 3103415039
	Página Web	http://www.cendemica.com
Información del Permiso	**Autoridad ambiental**	Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro-Nare
	Número del permiso	112-3237-2019
	Titular del permiso	Consultora Endémica S.A.S Consultora Endémica S.A.S
	Nit o cédula	901025785-1
	Fecha de emisión	2019-09-11
Cobertura Geográfica	**Descripción**	El muestreo fue realizado en las veredas Falditas y Quebradona, cerca del Rio Churimo en el municipio de San Rafael.
	Coordenadas	6.25, 6.279 / -75.08, -75.059 (Latitud mínima, máxima / Longitud mínima/máxima)
Cobertura Taxonómica	**Descripción**	Se identificaron los grupos de Aves, Herpetos, Mamiferos, vegetaci(on terrestre, epifitas vascualres y no vascualres hasta el nivel de especie o el mas bajo posible. Los individuos del grupo de los peces hasta el nivel de especie, y en algunos casos genero y familia. El fitoplancton, zooplancton y Macroinvertebrados acuáticos se identifico hasta el nivel taxonomico inferior posible, en algunos casos Genero, en otros familia o clase.

ROL 3 AMBIENTALISTAS

Descripción: son personas pertenecientes a diversas Organizaciones No Gubernamentales (ONG), las cuales orientan sus esfuerzos a la protección y conservación del medio ambiente. En este caso, el objetivo de este grupo consiste en cuestionar e incluso detener la construcción del nuevo embalse.

Argumentos que se deben tener en cuenta:

- La presencia y construcción de embalses o represas es una de las principales amenazas para los ecosistemas de agua dulce, lo que puede ocasionar la pérdida de hábitats y biodiversidad de forma irreversible.
- La ejecución del proyecto tendrá un impacto negativo en toda la cadena trófica y vegetación presente en el cuerpo de agua.
- En el caso de que existan especies de fauna o flora endémicas, estas se verán afectadas negativamente, en especial la fauna acuática si hay presencia de especies migratorias.
- Cambios o alteraciones en las dinámicas de los climas locales y el aumento en la humedad relativa ambiental.

Los estudiantes pueden consultar el siguiente enlace, donde encontrarán la información de la Universidad de Antioquia sobre el descubrimiento de la nueva especie de fauna *Magdalenasaura leurosquama: https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/udea-noticias/udea-noticia/!ut/p/z0/fYwxT8MwFIT_CktGyyYNhowRA1LFwIBQ6wWd4qfwiv2e67iIn08LA2JhOd2dvjsb7M4GwQcvaKyCdM774F_vxvv-ehrco_ODd5N_Gm5u-4fN84uzWxv-B84PfDgew2TDrNLos9ld0dqQTpHQOax_05tm-vEXvRJtPDPWzn2vhaNeqN-6UGWNPCtSRkaj2rmMJSKRYMWpwiQWHMhUKo0TQ9SwUOSmpiAbin4cDRbtXe9seQ_7LwejS-8!/* Además, pueden encontrar la publicación en el diario virtual de la Universidad de Antioquia, en el siguiente enlace: **https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/d19bba78-4113-428f-ae4e-32b5d5ff01f5/AlmaMater_ED699_Issuu.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nh-9O6.**



Tomado de: https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/d19bba78-4113-428f-ae4e-32b5d5ff01f5/AlmaMater_ED699_Issuu.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nh-9O6.

Con la descripción de dos nuevas especies: *Magdalenasaura adercum* y *Magdalenasaura leurosquama*, herpetólogos de la Universidad de Antioquia hallaron el primer género de reptiles endémico de Colombia. Dos de sus ejemplares fueron recolectados en el Oriente antioqueño.

NATALIA PIEDRAHITA TAMAYO
Periodista
natalia.piedrahita@udea.edu.co

#UDEACIENCIA

Magdalenasaura, un linaje reptiliano inédito

Las revelaciones y tesoros a menudo viven lejos del lugar común, pero la clave para que se dé un hallazgo reside en la mirada: en este caso, estaba en los ojos de dos biólogos del Laboratorio de Herpetología de la Universidad de Antioquia que estudiaban con sospecha el contenido de un frasco de vidrio en el que, desde 2015, se venían recolectando lagartos.

Casi todos los individuos habían sido recolectados en la zona de las represas de San Carlos, San Rafael y Guatapé, en el nororiente de Antioquia; sobre todo, en los bosques que circundan los embalses.

«Aquí tenemos algo nuevo», le dijo en 2018 Juan Manuel Daza Rojas, director del Grupo Herpetológico de Antioquia, al biólogo José Manuel Fang Ortega. Tras esa afirmación le dio la misión de investigar el contenido del frasco y, a partir de esta observación, Fang Ortega se dedicó a contar con paciencia y cuidado las escamas de estos lagartos, a detallar su coloración y morfología.

Al analizar detalladamente las escamas dorsales de estos animales, Fang Ortega le aseguró a Daza Rojas: «Son dos nuevas especies». Las nombraron *adercum*, esta portadora de escamas ligeramente quilladas; *y leurosquama*, con las escamas lisas. Pero además de estas particularidades morfológicas, fueron evidentes las diferencias numéricas en sus escamas ventrales y subdigitales.

Un museo de herpetofauna

// El Museo de Herpetología de la Universidad de Antioquia —MHUA— es un patrimonio natural a cargo de la Universidad de Antioquia y custodiado por el Grupo Herpetológico de Antioquia.

// Alberga una colección de cerca de 18 000 ejemplares anfibios, aves, mamíferos y reptiles.

// Desde 1997 ha sido depósito de inventarios del patrimonio natural del departamento y el país.

«Se cree que los hallazgos están en el campo, pero muchos de ellos están en los museos», advirtió Juan Daniel Vásquez Restrepo, e insistió que, en estanterías y laboratorios, reposan ejemplares inexplorados. Aunque este nuevo género ya está descrito, con su hallazgo se abre un amplio campo de investigación: factores que deben estudiarse sobre el comportamiento, costumbres y ecología de estas especies. Juan Manuel Daza Rojas describió los bosques como «cajas de sorpresas» e indicó que, aunque los embalses para la generación de energía son afectaciones a los sistemas, sin su existencia muchas zonas probablemente estarían completamente deforestadas.

Hasta el 2019 ambos investigadores opinaban que los lagartos se parecían a los del género *Gelanesaurus* —lagarto payaso, habitante del Amazonas ecuatoriano y cuyo nombre se relaciona con las rayas blancas que le dan coloración a su boca—. Sin embargo, sabían que existían notables diferencias. Este mismo año el biólogo Juan Daniel Vásquez Restrepo entró a hacer parte de la investigación y, a la par que redactaban el artículo, reunieron las evidencias suficientes para proponer un hallazgo.

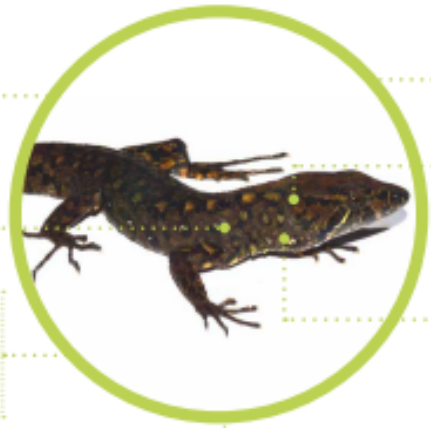
«A través de análisis taxonómicos, moleculares y genéticos de estos ejemplares se encontraron grandes diferencias entre estas especies y las de sus parientes *Gelanesaurus*», explicó Daza Rojas. Fue más de lo que esperaban: estaban ante un nuevo género de reptiles, ¡el primero endémico de Colombia!

Las jerarquías taxonómicas de las especies están dadas así: especie, género, familia, orden y clase. Encontrar nuevas especies es difícil pero factible, el hallazgo de nuevos géneros en vertebrados es inusual. Este nuevo género pasa a ser parte de los 49 conocidos de la familia de los gimnoftálmidos —*Gymnophthalmidae*—, reptiles escamosos de tamaño pequeño y extremidades cortas, algunos con la capacidad de ver con los ojos cerrados. Sus especies viven en bosques tropicales, también en zonas áridas o muy húmedas. ALMA MATER

Magdalenasaura, nombre de este nuevo género, está ligado al lugar donde se recolectaron: cerca al río Grande de la Magdalena.

Leurosquama se refiere a escamas lisas.

Adercum es la expresión latina del griego «aderkes», relacionado con lo que está escondido o es inusual.



Tienen una longitud de entre 10 y 20 centímetros.

Cuando se mojan, su piel puede ser indiscente.

Sus escamas tienen tonalidades amarillas, cafés, azules y negras. Allí se distinguen manchas redondas, conocidas como ocelos, en cuyo centro fulguran puntos de coloración intensa y radiante.

Les gusta la humedad y la hojarasca.

Magdalenasaura leurosquama. Foto: cortesía Estefany Cano.

ROL 4 COMUNIDAD O POBLACIÓN CIVIL

Descripción: son personas que representan a los habitantes del municipio y líderes comunales pertenecientes a las juntas de acción comunal u organizaciones comunitarias; pueden también representar a habitantes del municipio, quienes tendrán que reubicarse, puesto que cuyas tierras, vivienda y fincas sufrirán inundación total.

Argumentos que se deben tener en cuenta:

- Deben enfocar su discurso en el impacto social debido a la reubicación forzosa, pérdida de tradiciones, costumbres, modo de vida y sustento.

Habitantes a favor (dos habitantes): personas comerciantes

Son habitantes de la zona o de otros lugares próximos al lugar del nuevo embalse, los cuales ven en el proyecto oportunidades de empleo y desarrollo.

Argumentos que se deben tener en cuenta:

- Resaltar la necesidad de empleo, incremento cualitativo y cuantitativo de la infraestructura del municipio, mejora en la calidad y en el acceso a energía, generación de turismo y alternativas económicas diferentes a las agrícolas, adquisición de beneficios tarifarios en las facturas de electricidad.

Se presenta dos lecturas, la LECTURA 1, sobre una publicación en el diario El Espectador, sobre las hidroeléctricas y la restitución de tierras en el municipio de San Rafael; disponible en, https://www.elespectador.com/colombia-20/paz-y-memoria/reclamos-de-familias-en-san-rafael-por-hidroelectrica-que-llego-antes-que-la-restitucion/

La LECTURA 2, es un reporte realizado por Juan Camilo Gallego, de la Agencia de Prensa IPC, que relata una presunta amenaza a un líder ambiental, reportaje disponible en: https://www.ipc.org.co/agenciadeprensa/por-oponerse-a-las-hidroelectricas-fredy-morales-fue-amenazado-en-san-rafael/

LECTURA 1.

PRIMERO LLEGARON LAS HIDROELÉCTRICAS QUE LA RESTITUCIÓN DE TIERRAS A SAN RAFAEL

La vereda Falditas en San Rafael, Antioquia, fue declarada libre de sospecha de minas en 2017. Luego de esto, en otro contexto, se han dilatado procesos de restitución de nueve familias que tienen sus predios en el mismo polígono que utilizará la hidroeléctrica PCH Churimo para generar energía.

Juan Camilo Gallego Castro, Manuela Betancur Pérez y Juan Alejandro Echeverry*

03 de junio de 2023 - 05:15 p. m

“Nos hicieron ir”, dice Elvia Morales, “porque mi esposo y yo quedamos solitos allá en la finca. Nos decían los soldados que qué hacíamos allá, que eso estaba minado, que buscáramos para donde irnos. Fuimos los últimos que nos fuimos”.

Se fueron en 2007. Alargaron su estancia esperando lo imposible: quedarse en la vereda Falditas. Vaya a saber por qué no pisaron una mina, vaya a saber por qué sobrevivieron en una vereda abandonada, sembrada de minas, de soledades, de casas abandonadas. Se fueron y no volvieron, dejaron una casa en la que vivieron casi cincuenta años, en donde crecieron 16 hijos, al lado del **río Churimo**, desde lo alto de las montañas que avistan a **San Rafael.**

“No nos íbamos porque no teníamos dónde estar”, dice Elvia, de 76 años, “cuando nos fuimos fue como si dejara una parte de mí en la vereda. Al esposo mío, **Jesús María Velásquez,** le dio muy duro. Es que de allá se comía, teníamos gallinas. Nos vinimos solo con tres muditas de ropa, todo quedó allá.”

Uno a uno los hijos se fueron de casa huyendo de la guerra, pero esta los persiguió siempre. Elvia y Jesús estaban solos con un nieto hasta que decidieron dejar a **Falditas**. Huyeron al casco urbano de San Rafael y en la huida y el recuerdo de su tierra montañosa les desaparecieron a dos de sus hijos, otros huyeron a otros

departamentos, como Gustavo, que recolectó café en el Tolima y luego hizo parte de su vida en Villavicencio, hasta que la guerra lo devolvió a su pueblo, huyendo de nuevo.

Volvió a San Rafael, poco después de que muriera su papá Jesús María, el que siempre soñó con retornar a la vereda. Y entonces, sin casa, sin un lugar a dónde ir, decidió tomar la vía a la vereda, se desvió de la autopista que conecta a **San Rafael y Guatapé** y tomó el ascenso hasta el filo de la montaña. Encontró la casa de sus recuerdos y no quiso marcharse más de allí, como si en su cuerpo joven llevara las ganas de sus padres de volver algún día a la vereda y vivir de nuevo en la finca.

En noviembre de 2021 regresó para no irse más, o eso pensó, o eso cree. Solo cuando lo visito en su casa, le cuento que su finca, al lado del río Churimo, coincide con las tierras que Cornare autorizó a la empresa **Clear Water S.A.S. para construir la PCH Churimo.**

“No nos gustaría ni vender parte de la tierra ni tener que desplazarnos otra vez, la importancia de la finquita es tenerla completa. Por ese lado, no estaría de acuerdo con vender parte de la tierra”, dice Gustavo, al final de la tarde, cuando la niebla empieza a cubrir a Falditas y **Quebradona**, las veredas que rodean el río Churimo.

¿Volver para qué?

La carretera hacia Falditas la recorrí en 2017, también el camino que asciende por la montaña cuando no pueden seguir los carros. Ese año visité la vereda mientras **The Halo Trust** hacía el desminado en las veredas Falditas, La Rápida y La Mesa. Esta organización identificó 25 áreas peligrosas en el municipio, desactivó 98 minas antipersonal y despejó 122.595 metros cuadrados.

El desminado inició el 18 de abril de 2016. Desminar es un requisito para que avance la restitución de tierras. Desminar, también es indispensable para que avancen los proyectos hidroeléctricos. Mientras Gustavo **vivía desplazado en Villavicencio,** su mamá vivía en San Rafael, ya viuda; Jesús María murió esperando el regreso a Falditas.

El 16 de junio de 2017 San Rafael fue declarado libre de sospecha de minas. Las minas habían cambiado la vida de **31 personas: 13 civiles, 18 militares.** Dos soldados murieron, así como dos vacas, pero vaya a saber por qué Elvia y su esposo nunca las activaron en una vereda abandonada y sembrada de terror.

Primero llegaron los proyectos hidroeléctricos que la restitución de tierras. Lo mismo sucedió en San Luis, en donde en 2016 inició el desminado solo en la vereda La Cumbre y el corregimiento El Prodigio, porque estaban en el área de influencia del proyecto **Porvenir II,** que pretende represar el río Samaná Norte.

En Falditas, primero llegó el proyecto PCH Churimo que la restitución de tierras. Si bien la Unidad de Restitución de Tierras (URT) anunció el 18 de noviembre de 2020 que respondería la solicitud de 59 predios en diez veredas de San Rafael, que "al parecer fueron abandonados por presiones de grupos ilegales", Clear Water S.A.S había recibido antes el permiso de estudio de Cornare. La empresa es propiedad de Luis Fernando Hoyos, hermano del exsenador Germán Hoyos.

Mientras se daba el proceso de licenciamiento del proyecto, el 10 de marzo de 2021 la Agencia de Prensa IPC denunció que donde van a construir la hidroeléctrica hay solicitudes de restitución de tierras, información que desconocía Cornare, a pesar de que Oladier Ramírez, secretario general, asegura que desde 2021 la corporación ambiental cruza la información de restitución de tierras con los predios solicitados para los proyectos hidroeléctricos.

Luego de la publicación, Cornare hizo la consulta a la **URT** y la respuesta llegó el primero de junio. Esta dice que en la zona hay nueve solicitudes de restitución, entre ellas la de Elvia, que coinciden con el polígono del proyecto hidroeléctrico.

A pesar de esto, de la oposición de gran parte de la comunidad por el uso de parte de un área protegida en favor de la hidroeléctrica, por el descubrimiento de dos nuevas especies en estas veredas (como la de un reptil que Cornare dice que "no se han encontrado similitudes con otras del género específico", pero que "no existe artículo científico en ninguna revista indexada que determine que se ha descubierto una especie nueva para la ciencia"), mediante la **Resolución 06495 del 27 de**

septiembre de 2021, Cornare otorgó la licencia para generar 4,5 megavatios de energía.

Mientras todo esto sucedía, dos meses después Gustavo regresó a la casa abandonada de su familia porque ya habían solicitado la **restitución**, con la esperanza de que le mejoraran la casa y le dieran proyectos productivos.

Prestó dos millones de pesos e intentó reparar el techo y parte de la casa para habitarla con su esposa. “Es duro volver a empezar desde cero, pero con berraquera se hacen las cosas. Me acuerdo que crecí acá, con el papá, la mamá, los hermanos, y que fueron tiempos de mucha lucha, pero vivíamos bien, felices y todo”, dice en la entrada de su casa. De la hidroeléctrica sabía poco, hasta que lo visité. “Cuando vine, hacía rato que estaban haciendo reuniones y todo. Y, pues, igual, nunca he bajado a una reunión de esas, porque nunca lo han citado a uno”.

La finca tiene unas **ocho hectáreas y doscientos metros limita con el río Churimo.** “La idea es quedarse uno, pues la idea es volver a sembrar y a vivir de la finca. Por mi parte, si toca vender la finca, no estaría de acuerdo porque, de todas maneras, uno quiere montarla otra vez y vivir de ella”, dice. Luego me cuenta que esta tierra significa una vida, su vida, la de su madre Elvia, la de su padre que nunca pudo volver.

Pero la PCH Churimo no es la primera hidroeléctrica en San Rafael. Este municipio fue impactado por las hidroeléctricas desde 1968, cuando abrieron carreteras y túneles para la hidroeléctrica de Guatapé. Si bien el embalse está en una zona más alta, la central de producción está a 15 kilómetros de la cabecera municipal. El informe Memorias de una masacre olvidada. Los mineros de El Topacio, San Rafael, del Centro Nacional de Memoria Histórica, recuerda que a ese proyecto se le sumaron en los años ochenta las centrales Playas y Jaguas, que comparte con el municipio San Carlos.

Agrega el informe que en los años setenta y principios de los ochenta inició la presencia de las Farc en el municipio, pues “**los proyectos hidroeléctricos,** con las consecuencias que esta voluminosa inversión trae para la región, hacen

atractivo el asentamiento más constante de la guerrilla de las Farc en el Oriente antioqueño.” Luego en los años noventa aparecen el Bloque Metro y el Bloque Cacique Nutibara, con quienes se recrudeció el conflicto. En la década del dos mil el conflicto fue cada vez más fuerte y los desplazamientos más frecuentes.

El último refugio de las Farc fueron las veredas **La Rápida**, Quebradona y Falditas. Como recuerdo de la presencia de la guerrilla quedaron las minas sembradas, las casas abandonadas y el dolor de familias como la de Gustavo y su madre Elvia que intentaban hacer una vida lejos de la tierra de sus amaneceres.

La restitución amenazada

En Falditas no existen sentencias de restitución. A diferencia de las familias restituidas de San Carlos y Granada que visitó este equipo en la investigación, en San Rafael hay solicitudes. Allí, Cornare también priorizó a la hidroeléctrica. Y aunque **Oladier Ramírez** dice que la alarma por otorgar licencias ambientales en tierra restituida o solicitada en restitución es para el Ministerio de Ambiente, porque no tiene ningún requisito con relación a la restitución, el Consejo de Estado en el auto del 16 de mayo de 2019 dice que “de ahí que aun cuando su objeto no sea reparar los derechos de las víctimas, sí debe advertirlas al momento de desarrollar sus funciones, máxime si las autoridades respectivas han presentado oposición al otorgamiento de la licencia ambiental debido a la existencia de un proceso de restitución de tierras”.

Gustavo ni su madre sabían que su finca coincide con la tierra demandada por la hidroeléctrica. Incluso Gustavo Londoño, asesor jurídico en el trámite de Licenciamiento de la empresa **Clear Water S.A.S**., dice que “el proyecto no está en tierras de restitución. El proyecto está en un predio que no tiene ninguna reclamación ni nada.” Londoño insiste en que le “parece muy extraño eso. Hasta hoy que tú me lo dices, me vengo a enterar. Puede que después aparezcan las mismas coordenadas, porque uno da unos datos, pero yo que conocí el punto, la finca mucho antes, sé que ahí no hay lugar a restitución de tierras.”

LECTURA 2.

LIDERES SOCIALES

Un nuevo líder social y ambiental del Oriente antioqueño tuvo que abandonar la región, luego de varios años de trabajar por las víctimas del conflicto armado y de hacer veeduría ciudadana a la licencia ambiental que Cornare entregó a la empresa Clean Water S.AS. para construir la PCH Churimo.

Por Juan Camilo Gallego Castro

"Parcero, no nos mire, si no, no respondemos", fue lo primero que escuchó Fredy Yhoany Morales. Eran poco más de las cuatro de la tarde del pasado 4 de enero. Lo que en principio pensó era un atraco en su municipio San Rafael, en el Oriente de Antioquia, se convirtió en una amenaza de muerte que lo obligó a desplazarse a otra zona del país.

"Parcerito –le insistieron- usted anda moviéndose con muchas maricadas y eso a la gente no le gusta, a usted ya lo tenemos identificado, usted y otros más. Por su bien es mejor que se pierda de estos lados. Si no, ya sabe que lo quebramos".

Le dijeron que ya sabían dónde vivía y qué hacía, "por aquí no lo queremos, la orden es quebrarlo ahora mismo, pero sabemos que usted, en medio de todo, es buena gente".

Fredy es un activista y defensor de Derechos Humanos del Oriente antioqueño, hizo acompañamiento psicosocial por más de una década a víctimas sobrevivientes del conflicto en Antioquia y Cauca, hace parte del Movimiento Social por la Vida y la Defensa del Territorio (Movete) y de la Veeduría Socioambiental de San Rafael, en donde se destaca como uno de los líderes que hace control social a la licencia que otorgó Cornare, la corporación ambiental de la región, para que se construya una pequeña central hidroeléctrica en el río Churimo que generará 4.5 megavatios (MW) de energía.

Por eso cuando lo amenazaron y huyó de su pueblo, Fredy recordó el comentario que le hizo un desconocido el 6 de noviembre del año pasado, durante un concierto por la vida y defensa de ese río: “usted es muy verraco que coordine todas estas acciones del Festival del Agua, a usted no lo matamos porque nos calienta el parche, pero es mejor que se cuide”.

Por entonces, en San Rafael había un ambiente de miedo y dolor, luego de la masacre de cuatro jóvenes artistas de la localidad, quienes también hacían parte del comité local “Nos mueve el río”, desde el cual preparaban acciones para rechazar la nueva hidroeléctrica que construirá la empresa Clear Water S.A.S.

Fredy admite que siente miedo y que le duele irse de San Rafael, «**hay un asunto muy delicado y es que la amenaza no solo fue para mí sino para el colectivo. La cosa en San Rafa no está fácil, no está bonita y es bastante compleja.** «

La licencia ambiental otorgada a la empresa Clear Water S.A.S para construir la PCH Churimo, ha sido motivo de debate en San Rafael. Sobre el área de influencia del proyecto hay nueve solicitudes de restitución de tierras y fue descubierta una nueva especie de orquídea, endémica de la zona. Para Cornare “podría ser un ‘nuevo descubrimiento’”, que “no ha sido validado por los expertos en el grupo taxonómico particular y, por lo tanto, por ahora no se puede presumir que se encontró una especie”, además de que la empresa no cumplió con 14 de los 210 requerimientos realizados por Cornare.

Libardo Ciro, alcalde de San Rafael, manifestó el 4 de marzo del año pasado durante la audiencia pública que hizo Cornare que “nuevamente estamos siendo aprovechados y los recursos son aprovechados por terceros; aportamos al enriquecimiento de otros, sin que veamos en el territorio obras para nuestro desarrollo.” El diputado Camilo Andrés Calle agregó que el Oriente de Antioquia genera el 23% de la energía del país, equivalente a 2.8 billones de generación en recursos, pero el 34.8% de su población está en condición de pobreza y el 17.9%

en condición de miseria, “eso coincide con la opinión de personas que hablan de su descontento. No se ha materializado de ninguna manera con ese nivel de inequidad y desigualdad. Entendemos la necesidad de generar energía, pero creemos que en el Oriente antioqueño no es justo ni necesario generar más modelos extractivistas de esa naturaleza.”

Sin embargo, la de Fredy no es la primera amenaza contra un líder que se opone a los proyectos hidroeléctricos en el Oriente antioqueño. El 22 de mayo de 2021 Sebastián Agudelo, quien era líder de la Corporación Cocorná Consciente, en otro municipio de la región, fue víctima de un intento de asesinato y tuvo que abandonar el departamento, luego de un acumulado de luchas contra las hidroeléctricas en Cocorná.

ROL 5: SECTOR EDUCATIVO

Descripción: |Representan a padres de familia, estudiantes y docentes; los cuales adoptan una postura crítica frente a la situación plateada, expresan preocupación frente a la formación del estudiantado y los padres manifiestan preocupación por el futuro ecosistémico para sus hijos, así como también la preservación de los ecosistemas presentes en el municipio de San Rafael.

Argumentos que se deben tener en cuenta:

- Exponer los diferentes puntos de vista tanto de beneficios como de afectación negativa del proyecto hacia la comunidad.
- Transversalidad con diversas áreas de conocimiento dentro de la institución educativa y vinculación con agentes que hacen presencia en el municipio que permita una mayor comprensión de interdependencia del ser humano con su entorno.
- Formación con enfoque crítico – social, reflexionar sobre las acciones antrópicas que pueden afectar el entorno y las dinámicas que en él se gestan, promoviendo una ciudadanía amigable con el ambiente, priorizando la justicia social y ambiental.

Se entrega al equipo un fragmento del artículo de Eduardo Gudynas y Alberto Acosta, denominado “El buen vivir o la disolución de la idea de progreso”, el cual debe ser consultado en su totalidad en el siguiente enlace:

https://www.gudynas.com/publicaciones/capitulos/GudynasAcostaDisolucionProgresoMx11r.pdf

EL BUEN VIVIR O LA DISOLUCIÓN DE LA IDEA DEL PROGRESO

Eduardo Gudynas y Alberto Acosta

Introducción

El concepto de “buen vivir” ha cobrado notoriedad a partir de los debates en América del Sur, y en especial por sus recientes formulaciones constitucionales. Es justamente desde la visión de los marginados por la historia, desde los pueblos y nacionalidades indígenas, desde donde se plantea el Buen Vivir como una oportunidad para construir otra sociedad sustentada en la convivencia del ser humano en diversidad y armonía con la naturaleza, a partir del reconocimiento de los diversos valores culturales existentes en cada país y en el mundo. Esta idea en Ecuador se expresa como Buen Vivir o sumak kawsay en kichwa, mientras que en Bolivia se le invoca como Vivir Bien, suma qamaña en aymara, o ñandareko en guaraní y sumak kawsay en quechua. En la construcción del concepto se desnudan los errores y limitaciones de las diversas teorías del llamado desarrollo, se cuestionan algunas de sus bases fundamentales ancladas en la idea de progreso, y a la vez se abren las puertas a otras opciones alternativas. El Buen Vivir no es, entonces, un desarrollo alternativo más dentro de una larga lista de opciones, sino que se presenta como una alternativa a todas esas posturas. Sus avances más importantes han tenido lugar en Bolivia y Ecuador. Se trata de una idea plural que sigue en construcción y discusión, no sólo en estos países andinos.

Puntos de partida

La idea de progreso tiene una larga historia, expresada tanto en los usos de ese término, como en servir de fundamento a otros conceptos, entre los que se destacan las posturas contemporáneas del desarrollo. Su historia es por demás

variada. ¿Cuántos países han buscado conscientemente el desarrollo entendido como progreso? ¿Cuántos lo han logrado? La primera pregunta es fácil responder: casi todos. Contestar la segunda tampoco presenta mayor dificultad: muy pocos. En realidad, lo que se observa en el mundo es un "mal desarrollo" generalizado, existente inclusive en los países considerados como desarrollados. José María Tortosa (2008) va más allá, afirmando que "el funcionamiento del sistema mundial contemporáneo es "maldesarrollador" en su propia lógica, ya que está basado en una idea de "eficiencia que trata de maximizar los resultados, reducir costes y conseguir la acumulación incesante de capital". El ethos del progreso está íntimamente relacionado con las posturas culturales propias de la modernidad de origen europeo. Aparece bajo la atribución de un nuevo protagonismo otorgado al ser humano, por fuera de la naturaleza, la que debía ser dominada y manipulada. Sir Francis Bacon (1561-1626), célebre filósofo renacentista, plasmó esta ansiedad en un mandato al reclamar que "la ciencia torture a la naturaleza, como lo hacía el Santo Oficio de la Inquisición con sus reos, para conseguir develar el último de sus secretos…" (citado en Arrojo, 2010). Poco a poco la idea de progreso se convirtió en uno de los conceptos dominantes y más influyentes (Nisbet, 1980), propagándose hacia América Latina, en un largo proceso que empezó con la conquista y que luego transitó durante la fase colonial y se proyectó en las jóvenes repúblicas. En ese largo devenir las concepciones alternativas propias de las culturas originarias fueron minimizadas, subordinadas y relegadas. En el siglo XIX la idea del progreso ya está consolidada en las elites de las repúblicas latinoamericanas y explica muchos aspectos de la estructuración económica y productiva de esos tiempos (véase por ejemplo Burns, 1990). La idea de progreso fue reformulada bajo el concepto de desarrollo a inicios del siglo XX, y en especial desde la década de 1940 (véase por ejemplo la revisión de Rist, 2002). Repetidamente se ha llamado la atención sobre el discurso del presidente de Estados Unidos, Harry Truman, cuando en 1949 presenta la idea del desarrollo directamente vinculada a la de subdesarrollo, donde unos países han avanzado en la ruta del progreso, y otros han quedado rezagados. De esta manera, América Latina y otras regiones del sur, deben aplicar un conjunto de políticas, instrumentos

e indicadores para salir del “subdesarrollo” y llegar a la deseada condición del “desarrollo”. Los objetivos y medios para realizar esa tarea difieren entre escuelas de pensamiento y diversos autores, los que, al decir de Tortosa (2008), oscilan desde las “versiones más economicistas que lo identifican con el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) a las más complejas del desarrollo a escala humana, necesidades básicas, nuevo orden internacional, desarrollo humano, ecodesarrollo o codesarrollo”. En efecto, a lo largo de las últimas décadas han proliferado distintas posturas, y en algunas de ellas, como las escuelas estructuralistas, dependendista y neoestructuralista del desarrollo, América Latina ha jugado papeles claves. Esta larga historia que aquí apenas se resume, explica que la idea del progreso está profundamente arraigada en la cultura latinoamericana dominante, y sus raíces son eurocéntricas. Sus expresiones académicas o políticas son comunes, asumiendo como la meta del desarrollo el crecimiento económico, en esencia mediado normalmente por el incremento de las exportaciones y la captación de inversión extranjera. También sustentan diversos mitos, como los de enormes riquezas ecológicas que posibilitará fuertes expansiones económicas. Inclusive en los países con gobiernos progresistas afloran estos mitos en la medida que han consolidado sus prácticas extractivistas, que consolidan la inserción sumisa de sus países en el mercado mundial. Los conceptos del Buen Vivir ponen en jaque todas esas ideas. Se presentan desde un vínculo directo con los saberes tradicionales que estaban subordinados, cuestionan los trasplantes culturales y se alejan de la idea del desarrollo como crecimiento económico. En muchas cosmovisiones indígenas no existe un concepto de desarrollo entendido como la concepción de un proceso lineal, como sucesión de estados anteriores y posteriores. No se defiende una visión de un estado de subdesarrollo a ser superado, y tampoco la de una meta de “desarrollo” a ser alcanzado, forzando la destrucción de las relaciones sociales y la armonía con la naturaleza. En varios casos no tiene lugar la dicotomía occidental que separa sociedad de naturaleza. Tampoco hay una concepción de la pobreza como carencia de bienes materiales o una de riqueza entendida como su abundancia. En otras palabras, el Buen Vivir cuestiona la validez de la idea misma de progreso. Desde la cosmovisión indígena, el mejoramiento social –¿su

desarrollo? – es una categoría en permanente construcción y reproducción. En ella está en juego la vida misma.

La crítica al desarrollo y el progreso

El desarrollo tiene una "azarosa biografía" en América Latina, tal como advierte Quijano (2000, p. 3), ya que "desde la Segunda Guerra Mundial ha cambiado muchas veces de identidad y de apellido, tironeado entre un consistente reduccionismo economicista y los insistentes reclamos de todas las otras dimensiones de la existencia social. Es decir, entre muy diferentes intereses de poder". Inicialmente sus promesas fueron movilizadoras, agrega Quijano, "pero fueron eclipsándose en un horizonte cada vez más esquivo y sus abanderados y seguidores fueron enjaulados por el desencanto". Bajo ese contexto, surge el Buen Vivir como campo en debate. Esto ha sido posible por la conformación reciente de amplios y diversos escenarios de resistencias a los postulados del neoliberalismo en particular, y como cuestionamiento al mismo concepto clásico de desarrollo en general (véanse por ejemplo, los ensayos en Acosta y Martínez, 2009). Por lo tanto, la caracterización del Buen Vivir, asumido siempre como idea en construcción, exige repasar la conformación de los procesos que hicieron posible su emergencia. Por otro lado, las ideas y programas sobre el desarrollo, como expresión contemporánea del progreso, han sido cuestionados desde hace varias décadas. Por los menos desde los años sesenta se han sumado debates y las críticas sobre las concepciones del desarrollo, tanto en su instrumentalización, como en su base conceptual, y entre ellas, los vínculos que lo unen con la idea del progreso (véase la revisión de Unceta, 2009). Este proceso se desarrolló en múltiples dimensiones, y a fines del siglo XX desembocó en lo que provisoriamente describiremos como un "cansancio" con las ideas convencionales sobre el desarrollo y el progreso (…)

GLOSARIO

- **Buen vivir:** Deriva de la cosmovisión ancestral de los pueblos originarios y propone una forma de vida armónica entre la sociedad y el ambiente, y las personas entre sí. Esa realidad incluye la recuperación del accionar conjunto

para trabajar en equilibrio con la naturaleza, la vida cultural y la artística. Tomado de: https://una.edu.ar/contenidos/buen-vivir-una_42193

- **Sumak Kawsay:** Buen vivir en Quechua.
- **Progreso:** Es la evolución de la sociedad hacia un escenario ideal que repercute positivamente en el bienestar de los miembros de ese grupo social. Por tanto, gracias a este progreso, las personas pueden tener un mejor nivel de vida. Tomado de: https://www.apd.es/progreso-social/
- **Ethos:** Conjunto de rasgos y modos de comportamiento que conforman el car ácter o la identidad de una persona o una comunidad.
- **Subdesarrollo:**
- **Ecodesarrollo:** Es un estilo de desarrollo que busca con insistencia en cada ecorregión soluciones específicas a los problemas particulares, habida cuenta de los datos ecológicos, pero también culturales, así como de las necesidades inmediatas, pero también de las de largo plazo. Así, el ecodesarrollo actúa con criterios de progreso relativos, referentes a cada caso, y en el desempeña un papel importante la adaptación al medio. (Sachs, 1974: 363, 364).
- **Cosmovisión:** Es la manera que tiene una cultura de ver e interpretar el mundo. Incluye el conjunto de creencias, valores, actitudes y conceptos que una persona o un grupo de personas tienen sobre la naturaleza del mundo y su lugar en él. Tomado de: https://concepto.de/cosmovision/
- **Neoliberalismo:** El neoliberalismo es una teoría económica que defiende el libre mercado y limitar el papel del Estado como la clave para el avance tecnológico y la prosperidad económica. Esta doctrina se caracteriza por confiar en el buen funcionamiento del mercado y desconfiar de la intervención del Estado en la economía o en la esfera privada de los ciudadanos. Los neoliberales abogan por privatizar servicios públicos como la sanidad o la educación, y minimizar los impuestos, ya que entienden que al Estado no le corresponde prestar servicios públicos. El resultado es un Estado del bienestar reducido donde se prima al individuo sobre la comunidad. Tomado de: https://elordenmundial.com/que-es-neoliberalismo/

ANEXO 13

GUÍA PARA EL DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA JUEGO DE ROLES: “El Retorno del Riesgo”

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAFAEL
Resolución N.ª 135239 de 10 de diciembre de 2014
DANE 105667000013 – NIT 811021218-0
San Rafael - Antioquia

Dirigido a: Estudiantes de grado 8

Cuestión sociocientífica y ambiental para el debate

El retorno del riesgo: ¿San Rafael (Antioquia) debe seguir asumiendo el costo de un “¿Sacrificio Energético” debido a la Licencia ambiental de la Pequeña Central Hidroeléctrica Churimo otorgada por Cornare, pese a la carga histórica y a la vulnerabilidad social y ambiental?

Objetivo de la Guía

Fomentar el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa San Rafael, mediante la adopción específica de roles, situados en torno a la CNE del municipio de San Rafael, .

Descripción de la Guía

El estudiante desde la adopción de su rol plantea diversos puntos de vista a raíz de la CNE, para ello, el personaje debe personificar la lógica, las limitaciones y los valores del actor social específico al que representa durante el juego de roles; para ello, se describe a continuación la Cuestión sociocientífica y ambiental (CSCA)

Descripción de la CSCA

La sociedad civil de San Rafael en el Departamento de Antioquia enfrenta una profunda divergencia de posiciones y opiniones, además de un dilema de desarrollo ante la expresión de solicitud de proporcionar vía libre desde la autoridad ambiental de la región a la **Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH) Churimo**, fomentada por Clear Waters SAS en las veredas de Quedradona y Falditas.

Es necesario tener en cuenta que esta controversia está marcada por un precedente legal significativo: el Consejo de Estado colombiano determinó que las acciones

operativas llevadas a cabo por las centrales hidroeléctricas ya existentes (Guatapé y Playas, de EPM y Jaguas de ISAGEN) provocó un riesgo anormal y excepcional a la propiedad privada de San Rafael, causando afecciones negativas especialmente en viviendas y cultivos en las riberas del río Guatapé, así como la imposibilidad de la práctica ancestral de la minería por barequeo.

Ahora bien, la solicitud de la **PCH Churimo** reaviva un conflicto latente entre el modelo de desarrollo extractivista y la sustentabilidad local, polarizando a la población entre aquellos que aprueban el proyecto por los beneficios de infraestructura (que en cierta medida compensan el abandono del Estado) y quienes lo rechazan basándose en la experiencia histórica de prejuicios, inequidad social y riesgos ambientales.

Teniendo en cuenta lo último, dentro de la dimensión ambiental, podemos contemplar el alto riesgo hídrico de socavación y erosión de la ribera del río Guatapé, debido al vertimiento de aguas provenientes del embalse Peñol-Guatapé, por su parte, la **PCH Churimo** aunque catalogada como una central de bajo impacto por la potencia eléctrica que se pretende generar equivalente a 4.5 MW, presenta oposición debido a que su estudio de impacto ambiental en cierta medida no es concluyente, puesto que existe la omisión del registro de nuevas especies endémicas tanto de flora como de fauna en la zona de ejecución del proyecto; especie animal como el lagarto *Magdalenasaura leurosquama* y como especie vegetal nueva a la orquídea *Epidendrum scrotiforme.*

Por último, es necesario comprender que el municipio de San Rafel hace parte de los grandes contribuyentes de energía, aportando más del 70% al departamento antioqueño, territorio en el cual se ejecutan proyectos como Guatapé, Playas y Jaguas; sin embargo, alrededor del 34.8 % de los san rafaelitas viven en la pobreza. La PCH Churimo, al producir solamente 4.5 MW de energía, no tendría la obligación de pagar trasferencias de sector eléctrico al municipio, lo que permite perpetuar un esquema de riqueza que se genera localmente, pero sin beneficio directo y concentración de la misma en manos de terceros.

Parte de la población de las veredas Falditas y Quebradona, las cuales pertenecen al área de influencia, apoyan el proyecto PCH Churimo, debido a las ofertas en el

mejoramiento de las vías, especialmente las de acceso a las veredas y a las garantías laborales, asumiendo la empresa un rol que el Estado ha abandonado, creando así un conflicto ético, donde la aceptabilidad de un proyecto controversial se transforma en una herramienta o un mecanismo para diezmar el abandono institucional.

El área de acción de la PCH Churimo, coincide con tierras que pertenecen al Programa Nacional de Restitución de Tierras por víctimas del conflicto armado, según la Unidad de Restitución de Tierras (URT), alrededor de 59 predios en las veredas de Falditas y Quebradona fueron abandonados debido a la presión de grupos al margen de la Ley. La implementación o ejecución del proyecto energético PCH en esta área, podría obstruir o perturbar los procesos adelantados para la restitución de tierras y el regreso seguro de las familias antes desplazadas.

Metodología

Fase de acción, mediante la exposición de las diversas ponencias cada rol sustenta sus puntos de vista desde sus intereses particulares, finalizado el bloque de ponencias se procede al desarrollo del debate, el cual consta de 4 momentos:

Momento I: Posicionamiento (10 minutos)

Cada equipo de trabajo presenta su postura frente a la cuestión “El retorno del riesgo: ¿San Rafael (Antioquia) debe seguir asumiendo el costo de un “¿Sacrificio Energético” debido a la Licencia ambiental de la Pequeña Central Hidroeléctrica Churimo otorgada por Cornare, pese a la carga histórica y a la vulnerabilidad social y ambiental?”

Momento II: Confrontación (40 minutos)

El moderador orienta el debate de acuerdo con las siguientes preguntas que favorece la participación activa de los estudiantes:

- **Cuestionario**
  - El municipio de San Rafael históricamente ya ha contribuido con un porcentaje significativo de la energía del país gracias a los embalses de Jaguas, Playas y Peñol-Guatapé, ¿bajo qué criterio de justicia se define que el territorio de municipalidad debe seguir “sacrificándose” para beneficio de la nación?

- En las veredas de Falditas y Quebradona, se presentaron acciones que conllevaron al desplazamiento forzado, a causa de la violencia armada ¿en qué medida la imposición del proyecto de PCH Churimo, sin el consenso unánime de la comunidad puede ser concebida como una “segunda victimización o como un nuevo desplazamiento ahora de carácter institucional puesto que ya se cuenta con licencia ambiental para la ejecución del proyecto?
- ¿Es posible contemplar como desarrollo o progreso la ejecución de este proyecto hidroeléctrico, en un territorio donde aún persisten las secuelas de un pasado violento a causa del conflicto armado?
- Clear Water SAS presentan a la PCH Churimo como una fuente de energía limpia y renovable. Sin embargo, ¿Cómo se calcula y garantiza la “inversión social” para un campesino habitante de la vereda Falditas, cuyo sustento depende del bienestar ecosistémico del río el cual será intervenido?
- ¿La poca compensación económica teniendo en cuenta los 4,5 MW que generará la PCH Churimo, podrá mitigar realmente la alteración en los servicios ecosistémicos que el río presta al entorno y por la pérdida irreversible de la biodiversidad, en especial la de especies endémicas como el *magdalenasaura leurosquama*?
- El municipio de San Rafael es catalogado como una potencia hídrica a nivel departamental, el agua se ha convertido históricamente en el eje de la vida para los habitantes del municipio, ¿existen modelos de soberanía energética alternativos donde la comunidad ejerza autoridad siendo dueña y gestora del recurso, en lugar de tornarse como un espectador del aprovechamiento privado?

Momento II: Negociación y conclusiones (20 minutos)

Se finaliza el espacio de debate y confrontación y se busca puntos de convergencia, los estudiantes analizan los diversos puntos de vista que se manifestaron durante el debate y llegan a puntos en común y se establece posible criterios o rutas ante la CSCA planteada, donde el moderador realiza las debidas conclusiones y se da por terminada la sesión.

ANEXO 14

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN JUEGO DE ROLES: “El Retorno del Riesgo”

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAFAEL
Resolución N.ª 135239 de 10 de diciembre de 2014
DANE 105667000013 – NIT 811021218-0
San Rafael – Antioquia

Objetivo: Evaluar el desarrollo de las capacidades de pensamiento crítico de los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa San Rafael, mediante el

ESTUDIANTES	
ROL ADOPTADO	
FECHA	

abordaje de El profesor investigador autor de la investigación actuará como observador participante y conforme este instrumento realizará *in situ* una valoración de capacidades de pensamiento crítico de los estudiantes que conforman cada uno de los roles, para esto marcará la siguiente rúbrica de evaluación y registrará sus respectivas observaciones.

I. RÚBRICA DE EVALUACIÓN						
CONTROVERSIA:	El retorno del riesgo: ¿San Rafael (Antioquia) debe seguir asumiendo el costo de un “Sacrificio Energético” debido a la Licencia ambiental de la Pequeña Central Hidroeléctrica Churimo otorgada por Cornare, pese a la carga histórica y a la vulnerabilidad social y ambiental?					
CRITERIO A EVALUAR	**SUPERIOR (4)**	**ALTO (3)**	**BÁSICO (2)**	**BAJO (1)**	**VALORACIÓN (1 a 4)**	**OBSERVACIONES**

Razonamiento lógico Uso de evidencias Manejo de la información y Calidad de la argumentación.	Expone argumentos sólidamente fundamentados en fuentes de información, se apoya en bibliografía pertinente y marcos legales para hacer razonamientos.	Menciona generalidades conceptuales. Apoyándose en recursos bibliográficos para sus razonamientos	No se apoya en referentes bibliográficos, ni sustento, sin embargo, realiza algún tipo de razonamiento.	No realiza ningún tipo de razonamiento.		

Adopción del rol	Mantiene coherencia con el rol asignado durante todo el ejercicio de juego de roles.	Ocasionalmente sale del rol asignado.	Siempre se expresa a título personal fuera del rol asignado.	No participa en el ejercicio de juego de roles, mostrando siempre una postura de espectador.		

Capacidad crítica	Asume una postura crítica frente a la CNE identificando los intereses de poder y las tensiones que ejercen los otros roles y plantea posibles soluciones y	Asume una postura crítica frente a la CNE identificando los intereses de poder y las tensiones que ejercen los otros roles.	Describe superficialmente las consecuencias de la CNE	Repite planteamientos, sin asumir una postura crítica frente a la CNE.		

	formas de actuación.					

Compromiso dialógico	Presenta capacidad de escucha activa y alteridad frente a las posturas y planteamientos de los demás roles.	Presenta capacidad de escucha frente a las posturas y planteamientos de los demás roles.	Realiza ocasionalmente interrupciones a las diferentes intervenciones de los otros roles, sin permitirles expresar libremente la opinión.	Carece de respeto por la escucha y hacia la otredad.		

ANEXO 15

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN CUALITATIVA ORIENTADA PARA LOS ESTUDIANTES

Estrategia Juego de Roles: "El Retorno del Riesgo"
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAFAEL
Resolución N.ª 135239 de 10 de diciembre de 2014
DANE 105667000013 – NIT 811021218-0
San Rafael – Antioquia

1. ¿Desde su punto de vista cuáles fueron las posturas más difíciles de defender?

_____

_____

_____

_____

_____

2. ¿Se presentó algún cambio sobre la percepción de los demás roles después de realizado el juego de roles? Marque con una X SI ____ o NO _____, ¿Cuáles fueron?

_____

_____

_____

_____

_____

3. ¿Qué aprendizajes obtuviste desde tu rol?

_____

_____

_____

_____

_____

4. ¿Qué dificultades se presentaron antes del juego de roles?

_____

_____

_____

_____

_____

_____

5. ¿Qué dificultades se presentaron durante el juego de roles?

_____

_____

_____

_____

_____

_____

6. ¿Qué le cambiaría al juego de roles?

_____

_____

_____

_____

_____

_____

7. ¿Qué recomendaciones haría para realizar en el futuro otro juego de roles?

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ANEXO 16

CONCEPTOS DE VALIDACIÓN ESTRATEGIA JUEGO DE ROLES

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

PARA: Prof. Numar León Guevara – Estudiante de Maestría en Educación.
FECHA: 28 de marzo de 2026.

Validación de instrumentos y estrategia pedagógica: El Retorno del Riesgo.

Estimado profesor Numar León Guevara. Como par evaluador, he analizado detalladamente tu propuesta de investigación titulada: Pensamiento Crítico a partir del estudio de las controversias sociocientíficas asociadas a los embalses de la cuenca del Río Arenal.

A continuación, presento la valoración técnica de los instrumentos diseñados para estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa San Rafael.

1. Valoración General del Instrumento y la Estrategia

La propuesta presenta una estructura sólida fundamentada en la enseñanza de las ciencias para la formación ciudadana.

- Pertinencia del Contexto: El uso de una controversia real y local como la PCH Churimo permite que el estudiante no solo aprenda conceptos científicos, sino que se involucre en las dimensiones éticas, políticas y económicas de su territorio.
- Enfoque Metodológico: El juego de roles El Retorno del Riesgo, está bien secuenciado en cuatro fases (saberes previos, profundización, desempeño y evaluación), lo cual garantiza una progresión en el desarrollo de capacidades cognitivas superiores.
- Fundamentación en CSCA: El conflicto entre el modelo extractivista y la sustentabilidad local está magistralmente planteado al incluir temas de restitución de tierras y biodiversidad endémica.

2. Análisis del Cuestionario Inicial e Indagación

El cuestionario busca activar conocimientos previos y percepciones sobre los embalses.

Fortalezas:

- Contextualización: Inicia con una reflexión histórica sobre la potencia hídrica de San Rafael, lo cual es vital para el sentido de pertenencia.
- Categorización: Las preguntas están bien divididas entre percepciones ambientales, pensamiento crítico y opiniones sobre la educación científica.

Sugerencias:

Pregunta 3.1 (Memorización vs. Análisis): Sugiero reformularla para indagar *cómo* el estudiante integra la información técnica en la resolución de problemas, en lugar de poner ambos procesos como opuestos.

Profundización en Pensamiento Crítico: En la pregunta 2.1 sobre el significado de pensar críticamente, se podría añadir un caso breve de una noticia falsa o postura sesgada sobre los embalses para evaluar la capacidad de detección de sesgos en tiempo real.

3. Evaluación de la Estrategia: Juego de Roles

La asignación de roles es diversa y equilibrada, cubriendo desde la empresa Clear Waters SAS hasta el sector educativo y ambientalistas.

Observaciones por Rol:

Comunidad Científica (Rol 2): Es un acierto incluir datos sobre ecosistemas lóticos y lénticos, así como la fragmentación de rutas migratorias de peces.

Ambientalistas (Rol 3): La inclusión del hallazgo de la especie *Magdalenasaura leurosquama* otorga una base científica robusta a la postura de protección.

Población Civil (Rol 4): Este es el rol más complejo emocionalmente, al tocar la fibra de la re-victimización por la coincidencia del proyecto con tierras en proceso de restitución.

En resumen

Cuestionario inicial

dimensión	pregunta	observación
Percepción embalse	1 a 3	Pertinente. Las preguntas exploran adecuadamente el conocimiento local sobre el Río Churimo y la central hidroeléctrica. Se sugiere añadir una pregunta sobre la procedencia de la información del estudiante (familia, redes sociales o escuela).
Pensamiento critico	2.1 a 2.4	Muy Relevante. El ítem 2.3 que utiliza una tabla de ventajas/desventajas es una herramienta excelente para evaluar la capacidad de análisis multidimensional en adolescentes .
Opiniones clase	3.1 a 3.5	Asertivo. La pregunta 3.1 confronta directamente el modelo tradicional de memorización frente al análisis crítico . Es un insumo vital para tu objetivo de investigación sobre la enseñanza de las ciencias.

Valoración de la estrategia: juego de roles

Observaciones sobre la Planificación y Fases

Fase 1 y 2 (Investigación): El uso de mapas parlantes, cartografías y diarios de campo es metodológicamente robusto para el nivel escolar.

Fase 3 (Desempeño): La controversia planteada sobre la PCH Churimo y la licencia otorgada por Cornare es una Cuestión Sociocientífica y Ambiental (CSCA) real que garantiza el interés del estudiante.

Fase 4 (Evaluación): El uso de rúbricas y fichas de análisis de argumentación permite una recolección de datos sistemática para tu maestría.

Observaciones sobre caracterización de roles y CSCA

Rol 1 (Empresa): bien fundamentado en el marco legal (Resolución RE-06495-2021); pero, Para la población de 13 a 14 años, algunos fragmentos de la resolución ambiental de Cornare pueden ser densos, podría desde el investigador diseñar de otra manera que le permita comprender para su contexto

Rol 2 (Comunidad Científica): Excelente inclusión de conceptos técnicos como ecosistemas lóticos y lénticos para elevar el nivel del debate .

Rol 3 (Ambientalistas): El apoyo en el descubrimiento de la especie *Magdalenasaura leurosquama* otorga rigor científico a la postura de conservación.

Rol 4 (Población Civil): La integración de las lecturas sobre restitución de tierras y amenazas a líderes sociales es valiente y necesaria para el pensamiento crítico situado, sin embargo, dado que la controversia toca fibras sensibles como el desplazamiento forzado y la violencia armada, sugiero que el moderador tenga un protocolo claro para canalizar las emociones de los estudiantes de manera cuidadosa y pertinente.

Rol 5 (Sector Educativo): El enfoque en el Buen Vivir de Gudynas y Acosta aporta una profundidad filosófica necesaria para cuestionar el modelo de desarrollo, sin embargo, el texto puede ser denso para este nivel , se podría incluir un glosario

EN LA CONTROVERSIA sería valioso incluir un ítem de autoevaluación donde el estudiante identifique si su postura personal cambió o se reafirmó tras escuchar a los otros roles.

Concepto final

Considero que los instrumentos presentados poseen una alta Claridad, Coherencia y Relevancia. La propuesta es innovadora y responde a las necesidades actuales de la educación en ciencias para la justicia ambiental.

Atentamente,



Blanca Rodríguez H

Dr. Educación DIE_UPN

Prezado Numar Esteban,

Espero que esteja bem.

Escrevo para agradecer o envio da proposta didática e, ao mesmo tempo, parabenizá-lo pela proposta apresentada. Considero o trabalho de grande relevância, especialmente no contexto regional em que está inserido. A abordagem adotada, ao problematizar diferentes aspectos, sobretudo aqueles relacionados ao jogo, e colocá-los em análise, demonstra um cuidado importante com o desenvolvimento do pensamento crítico, o que fortalece significativamente a proposta.

Aproveito também para pedir desculpas pelo atraso no envio desta avaliação. Tive alguns problemas de saúde nos últimos dias, o que acabou comprometendo o cumprimento do prazo inicialmente previsto.

Destaco ainda que a atividade contempla quatro elementos que considero cruciais para o desenvolvimento do pensamento crítico: a autonomia dos estudantes, a tomada de decisão, a emancipação social e a presença de normas e critérios que orientam a análise e a argumentação. Esses aspectos fortalecem ainda mais a consistência e a intencionalidade pedagógica da proposta.

De todo modo, reforço meu reconhecimento pela qualidade do trabalho desenvolvido e pela pertinência da temática abordada.

Fico à disposição para quaisquer considerações adicionais.