

LA INVESTIGACIÓN COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA (IEP) EN LA CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO.

DANIELA MELO MONTERO
GUIDO ZAMBRANO GÓMEZ
HERNÁN MODESTO RIVAS ESCOBAR

UNIVERSIDAD DE NARIÑO



Fecha de Recepción: 18 de octubre de 2023

Fecha de Aceptación: 12 de abril de 2024

Resumen

Esta tesis estudia el impacto de la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP) en los cambios de actitud relacionados con la conservación del recurso hídrico, en estudiantes bachilleres de la IEM El Encano. Se inicia reconociendo la importancia que tiene para los estudiantes la conservación del recurso hídrico. Posteriormente, ellos desarrollan una investigación para caracterizar la calidad de un cuerpo natural de agua. Finalmente, se evalúan los cambios de actitud hacia la conservación del recurso hídrico logrados con su investigación. Este trabajo se ubica dentro del paradigma cualitativo de investigación, con enfoque interpretativo y tipo fenomenológico. Como herramientas, para coleccionar información, en la primera parte, se emplea la entrevista semiestructurada; en la investigación con los educandos, se diseña una secuencia didáctica basada en la IEP y para evaluar los cambios de actitud, se aplica la escala Guttman. Al comienzo, los estudiantes conciben que el agua se contamina con los residuos sólidos. Manifiestan que existe una cultura incipiente por el cuidado del ambiente debido al desconocimiento de las dinámicas de su funcionamiento, reflejada en satisfacer necesidades económicas con los servicios ecológicos del entorno, como prioridad, en lugar de conservarlos. Luego de aplicar la IEP, concluyen que las acciones antropogénicas son causa de afectación negativa del agua. Destacan las acciones individuales y colectivas en el tratamiento de aguas residuales, como una forma de protección del entorno, reconociendo la interconexión entre calidad del agua, ecosistema y salud humana. No obstante, evidencian una mediana disposición personal por participar en la sensibilización ambiental de la comunidad.

Palabras Clave- Educación ambiental, conciencia ambiental, recurso hídrico, conservación, IEP.

Abstract

This thesis studies the impact of Research as a Pedagogical Strategy (IEP) on attitude changes related to the conservation of water resources, in high school students of the IEM El Encano. It begins by recognizing the importance for students of conserving water resources. Subsequently, they develop an investigation to characterize the quality of a natural body of water. Finally, the changes in attitude towards the conservation of water resources achieved with their research are evaluated. This work is located within the qualitative research paradigm, with an interpretive approach and a phenomenological type. As tools, to collect information, in the first part, the

Research as a Pedagogical Strategy (IEP) in the conservation of water resources.

semi-structured interview is used; In the research with the students, a didactic sequence based on the IEP is designed and to evaluate the changes in attitude, the Guttman scale is applied. At the beginning, the students conceive that the water is contaminated with solid waste. They state that there is an incipient culture for the care of the environment due to ignorance of the dynamics of its operation, reflected in satisfying economic needs with the ecological services of the environment, as a priority, instead of conserving them. After applying the IEP, they conclude that anthropogenic actions are the cause of negative affectation of water. Individual and collective actions in wastewater treatment stand out, as a way of protecting the environment, recognizing the interconnection between water quality, ecosystem, and human health. However, they show a medium personal disposition to participate in the environmental awareness of the community.

Keywords: Conservation, Water resources, IEP

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación se centra en la observación de cambios en las actitudes de los estudiantes de la Institución Educativa Municipal El Encano con respecto a la conservación del recurso hídrico. Dicho recurso, debido a su vital importancia en los ecosistemas, sigue siendo afectado negativamente por la acción humana. Esto subraya la necesidad de fortalecer la conciencia de las nuevas generaciones con respecto a su cuidado y mantenimiento a través de la educación en las escuelas.

La educación ambiental ofrece un espacio amplio para la aplicación de variadas estrategias, entre otras, están las que se apoyan en aprendizajes basados en la investigación desarrollada por estudiantes y docentes, como aquellos estudios centrados en temas como la didáctica y pedagogía orientada a preservación ambiental (Hernández et al., 2020; Gutiérrez, 2014; Sánchez-Barbudo et al., 1995; Fajardo, 2017; Tibaduiza, 2020), la concienciación ambiental (Bastidas y Sandoval, 2018; Boelens y Parra 2009; López y Acosta 2002; Angarita et al., 2018; Vásquez-Thorné y Núñez-Sarmiento, 2018; Cabana-

Manjarrez et al. 2018), el fortalecimiento de actitudes pro ambientales (Correa y Martín, 2014; Ruíz et al., 2018; Pérez, 2011;) y el reconocimiento de problemáticas ambientales y ejecución autónoma de propuestas (Gordillo et al., 2015; Caamaño–Guerra et al., 2018; Gaviria-Paredes et al., 2018)

La interacción negativa ambiente-sociedad en el contexto del corregimiento de El Encano, necesita de la intervención de la educación ambiental para reconocer las dinámicas naturales del entorno y, de esta manera, fortalecer la sensibilidad de las nuevas generaciones de tal manera que se pueda inducir cambios de comportamiento a favor de la protección de los factores que integran el ambiente natural, en especial el relacionado con el agua. De esta forma, se busca mitigar el impacto negativo que representan las actividades humanas tal como se realizan hoy en día, para lograr la convergencia armónica entre el progreso social y la inevitable interacción del ser humano con su entorno natural.

De acuerdo con estos criterios, surge la necesidad del uso de herramientas educativas que promuevan cambios conceptuales y de actitud en la relación hombre-ambiente. Para el desarrollo de este estudio, se emplea la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP), aplicada en el reconocimiento de la calidad de uno de los cuerpos naturales de agua más importantes del corregimiento de El Encano, esperando evidenciar en los estudiantes, cambios de actitud frente a la conservación del factor hídrico una vez haya concluido el proceso.

Esta investigación se desarrolla dentro del paradigma cualitativo, con un enfoque interpretativo y tipo fenomenológico. Se inicia identificando las interpretaciones y posturas que presentan los estudiantes en relación con el ambiente y en especial el factor hídrico, haciendo uso de la entrevista semiestructurada como herramienta de recolección de información. Posteriormente, se diseña una secuencia metodológica apoyada en lineamientos de la IEP para realizar la caracterización de la calidad del agua de una quebrada del sector, identificando las variables que pueden ser causa de la afectación negativa del agua. Por último, se realiza un reconocimiento del cambio de actitudes de los estudiantes frente a la conservación del recurso hídrico, haciendo uso de la escala Guttman como instrumento de recolección de información.

A continuación, se desglosa la metodología utilizada, seguida del resumen de los resultados y finalmente, las conclusiones y recomendaciones.

II. METODOLOGÍA

Esta investigación adopta el paradigma cualitativo, ya que se orienta hacia la comprensión del comportamiento, relaciones, interacciones y la dinámica organizativa de las personas con su entorno, sin enfocarse principalmente en la cuantificación. El estudio se centra en obtener un conocimiento ideográfico sobre el fenómeno del factor hídrico, explorando cuestionamientos que representen de manera significativa la realidad, en la forma como lo perfila Paz (2003) al afirmar que, en la investigación cualitativa, para comprender los acontecimientos y fenómenos cotidianos que perfilan la experiencia humana, se necesita su vinculación directa con el contexto donde suceden.

El enfoque es interpretativo porque, al ser investigación ambiental, permite adentrarse en el mundo construido por los sujetos y comprender la visión de su funcionamiento a partir de sus percepciones compartidas. Al participar en la búsqueda de significados y representaciones sobre el entorno, avanzamos hacia una educación ambiental más inclusiva y participativa. En la forma como lo expresa Capocasale (2015), sobre este enfoque al afirmar:

“Su objetivo es penetrar en el mundo construido y compartido por los sujetos y comprender cómo funcionan a partir de sus acuerdos intersubjetivos. En la actualidad, se centra fundamentalmente en la búsqueda de significados que los sujetos dan a sus propias prácticas, en las situaciones en que actúan” (p.43)

El tipo de investigación es fenomenológico por buscar trascender más allá de los hechos superficiales para identificar los atributos del acontecimiento ambiental en estudio, explorando experiencias subjetivas de los informantes e identificando conexiones significativas entre ellos, para describir y comprender el andamiaje que subyace al fenómeno ambiental y su influencia en sus actitudes y comportamientos hacia la naturaleza. Al relacionar el tipo fenomenológico con la investigación cualitativa, Aguirre y Jaramillo (2012) argumentan que debe realizarse una descripción de las vivencias de los informantes acerca del fenómeno hasta llegar a la esencia; luego describir las estructuras que lo hacen posible (descripción fenomenológica trascendental) hasta llegar a la esencia de los fenómenos basado en las descripciones anteriores.

La población de esta investigación corresponde a los estudiantes de la IEM El Encano, que se encuentran

cursando su educación secundaria en esta institución; los cuales, pertenecen a las diferentes veredas de las 18 que integran el corregimiento de El Encano del municipio de Pasto. La muestra, está representada por 30 estudiantes voluntarios, señoritas y jóvenes de la Institución Educativa Municipal El Encano, pertenecientes al comité ambiental de cada curso de la sección de bachillerato, que se encuentran en edades entre los 11 a 17 años.

Por su parte, para el marco teórico se hizo revisión crítica y análisis documental de teorías relacionadas con los paradigmas educativos alemán y latinoamericano, donde se encontraron las corrientes crítico-transformadora y educación popular, perfilando los enfoques constructivista e investigativo para centrar la línea de la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP). En forma semejante, el marco conceptual centra los conceptos y estudios relacionados con la conciencia y educación ambiental, conservación y preservación ambiental y el factor hídrico como temas relevantes de esta tesis, que representan la base para enfocar su ejecución práctica e interpretación de resultados.

Así mismo, se precisó información respecto a trabajos que pudieran tener similitud con los objetivos de nuestro estudio, relacionados con la aplicación de la investigación como estrategia pedagógica relacionada con procesos de educación ambiental en estudiantes de básica secundaria. Tal información colectada facilitó la realización de un mapa informacional bibliográfico, que llevó a reconocer situaciones aún no estudiadas en el campo en mención, en las que fue posible ubicar el desarrollo de esta tesis. Aspecto sobre el cual Vickery (1970) añade que una de las necesidades informativas de los métodos de recuperación, entre los que se cuenta el análisis documental, es el conocer lo que otros pares científicos han hecho o están realizando en un campo específico.

Debido a que esta investigación se centra en el estudio de la interacción entre la sociedad y el entorno natural en la región de El Encano, se optó por emplear la entrevista semiestructurada como herramienta para recopilar información, por facilitar un acercamiento familiar y sincero con los estudiantes, permitiendo identificar, en forma previa, las actitudes que han desarrollado a lo largo de su crianza y contexto social en el que se desenvuelven en relación con el entorno natural, especialmente con el factor hídrico. Sobre esto, Alonso (1999, como se citó en De Toscano, 2009) expresa que en "la entrevista semiestructurada, se pretende mediante la recolección de un conjunto de saberes privados, la construcción del sentido social de la conducta individual o del grupo de referencia del sujeto entrevistado".

Otro instrumento empleado es el diario de campo; el cual, se lo utiliza durante el desarrollo de una secuencia didáctica que la ejecutan los estudiantes de la muestra, de acuerdo con los lineamientos de la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP) bajo la guía del docente. De acuerdo con Van Maanen (2011), el diario de campo consiste en un registro escrito y sistemático de las observaciones, reflexiones y acontecimientos relevantes que se producen durante el desarrollo de una actividad o proyecto. En el marco de esta investigación, se registran en el diario los factores de origen humano que son observables y que tienen un impacto negativo en la calidad del agua de una quebrada de la zona. Además, tras llevar a cabo la práctica de campo, se realiza un registro detallado en el diario de la clasificación taxonómica de bioindicadores recopilados en el cauce de dicha quebrada, lo que permite evaluar el nivel de potabilidad o grado de contaminación en las distintas áreas del cuerpo de agua que se está estudiando.

Luego de haber atravesado el proceso de investigación en una de las quebradas del corregimiento de El Encano, se utiliza la escala Guttman como herramienta de colecta de información, para reconocer cambios de actitud a través de preguntas agrupadas en categorías que resultaron de la identificación de aspectos relacionados con las actitudes frente al factor hídrico en la entrevista semiestructurada. En relación con esta herramienta, Aigner (2008) comenta:

El propósito de esta escala, es medir la unidimensionalidad actitudinal —mide sólo una dimensión— de acuerdo con el supuesto de que la actitud íntegra está contenida en una sola dimensión, las opciones se presentan en una especial disposición, de tal manera que las alternativas o preguntas midan, la intensidad de la apreciación o la opinión. (p.50)

III. RESULTADOS

A. Resultados de entrevista semiestructurada

El primer proceso sistemático consiste en identificar las percepciones y actitudes previas que los estudiantes de la IEM El Encano tienen hacia la conservación de los factores del ambiente, en especial, el recurso hídrico. Paso que se desarrolla tomando como base el análisis temático propuesto por Schütz (1973), donde se utiliza la técnica de entrevista semiestructurada, la cual, siguiendo la perspectiva de Boyatzis (1998), debe proporcionar "elementos básicos de información en crudo que se pueda considerar como significativa en relación con el tema bajo estudio".

Una vez validado el cuestionario por autoridades académicas, se realiza la entrevista. Las respuestas permiten determinar cuatro categorías definidas como: contaminación y deterioro del ambiente, flora, conciencia ambiental y cultura ambiental, las cuales se desglosan a continuación.

1) Contaminación y Deterioro del Ambiente

Tratándose de dos aspectos ligados de manera directa y sustentados con suficientes argumentos, para los propósitos de esta investigación, acogemos el criterio de Reyna (1999) quien, al referirse a la contaminación ambiental, explica que en la producción, uso y disposición final de cualquier bien y servicio, se emiten al ambiente materiales y energía capaces de dañar irreversiblemente los mecanismos de la naturaleza para regenerar el biosistema y sustentar la vida. Por su parte, el deterioro ambiental a veces puede percibirse como accidental, error de cálculo o a causa de la ignorancia, la indiferencia, la irresponsabilidad o la negligencia humana y desde otra perspectiva, se asume involuntario, causado por una escasa organización de asuntos económicos y públicos.

Apoyándonos en estas visiones generales que sustentan a la categoría, de las respuestas obtenidas, se destacan unos elementos que son representados en las siguientes subcategorías: residuos sólidos, recurso hídrico, extinción de especies animales, deterioro del suelo por agroquímicos y contaminación del aire.

Residuos Sólidos (C1RS): los entrevistados manifiestan tener conocimiento sobre el destino final que se da a los residuos sólidos depositándolos en el relleno sanitario y conciben que el ambiente se contamina tirando estos residuos al suelo o cuando se los quema produciendo contaminación al aire. Para ellos, los residuos en el suelo indican desconocimiento generalizado de los habitantes sobre las consecuencias negativas de éstos en el ambiente. Afirman guardar en bolsillos de su ropa o morral residuos producidos por el consumo de alimentos manufacturados y luego, cuando en su trayecto encuentran un contenedor los desechan; así mismo, identifican que la presencia de turistas visitantes de La Laguna de la Cocha, aumenta la producción de basuras en el corregimiento de El Encano.

Factor Hídrico (C1FH): el factor hídrico, en su singularidad física, podría ser interpretado como una parte abiótica de la biosfera. No obstante, su definición se expande al considerar todos los componentes ambientales con los cuales se entrelazan, conformándose así una red interdependiente. La dinámica de esta red está intrínsecamente ligada al estado físico y la calidad

del agua, lo cual define las características de los biomas y ecosistemas (Andrade y Navarrete, 2004).

Los estudiantes conciben que contaminar el ambiente es cuando se bota basura a las quebradas, haciendo que el agua de estas ya no sea pura y no sea posible beberla directamente de las fuentes naturales, razón que obliga a ser hervida antes de consumirse.

Extinción de Especies Animales (C1EEA): la muestra de estudiantes, admite que contaminar el ambiente afecta la supervivencia de especies animales y que en ello está involucrada la tala de árboles porque, al desaparecer el bosque, se extingue su hábitat.

Deterioro del Suelo por Agroquímicos (C1DSPA): Una minoría de los entrevistados, reconoce que el efecto de los agroquímicos a causa de su toxicidad, deterioran la calidad del suelo cultivable esterilizándolo, acaba con polinizadores y especies animales, además, contaminan el agua, afectan negativamente a los alimentos producidos en la tierra y la salud humana.

Contaminación del Aire (C1CA): Al respecto, los entrevistados piensan que el aire del ambiente se contamina con el humo de los vehículos en que viajan los turistas quienes visitan frecuentemente al sector, con el humo que se genera a través de la producción de carbón, el humo producido por la quema de residuos sólidos en aquellos sectores de la región donde no hay acceso del vehículo colector; consideran también que el uso de pesticidas afecta la salubridad del aire.

2) Flora

Es el conjunto de especies presentes en un lugar o área dada. El objeto del estudio de la vegetación son las comunidades vegetales, su estructura y composición florística (Hernández et al., 2000). Para nuestro estudio, a la flora, la hemos desglosado en las siguientes subcategorías: Deforestación, producción de carbón, acciones para conservar la flora.

Deforestación (C2D): la deforestación implica la "tala" de árboles y vegetación en general de un área boscosa, expresión que es más familiar a los estudiantes entrevistados y sobre la cual manifiestan que, al talar el bosque para la producción de carbón vegetal, se favorece los procesos de contaminación del ambiente, algunos turistas que visitan el lugar hacen fogatas, talas de monte o extraen plantas del lugar para llevárselas, la gente tala bosque y monte porque les interesa instalar puestos de comercio antes que conservar la flora del lugar.

Producción de Carbón (C2PC): en sus respuestas los

entrevistados expresan que el carbón vegetal es un excelente combustible, económico que reemplaza al gas y que el uso que le dan beneficia a restaurantes y asaderos de los de cuyes, sin embargo, les es claro que la producción de este material acaba con la flora del lugar, deteriora el suelo y con ello afecta negativamente al ambiente en general.

Acciones para Conservar la Flora (C2APCF): en sus percepciones los estudiantes manifiestan que en El Encano, se debe evitar la tala de árboles y matas de monte, puesto que éstos permiten purificar el aire y almacenar agua, comentan que en algunos sectores las personas que cortan árboles vuelven a sembrar plántulas de las especies podadas; mientras que, en otros lugares eventualmente suelen hacer mingas para mantenimiento de los sectores productivos agrícolas y del bosque que aún se conserva. Ellos afirman que a través de la formación recibida en el colegio han aprendido a sembrar árboles, no talar el monte y respetar la integridad de los bosques.

3) Conciencia Ambiental

Este es un concepto que ha evolucionado mucho en los últimos años y es importante referenciar a Rachel Carson que, en 1966, publicó el paradigmático libro “La primavera silenciosa”, y que se considera como el precursor de la conciencia ambiental en América. Rivas-Escobar y Luna-Cabrera (2016).

Según Febles (2004), la conciencia ambiental se interpreta como el sistema de vivencias, conocimientos y experiencias que el individuo utiliza activamente en su relación con el ambiente. La descripción involucra a procesos psicológicos complejos que se entrelazan de manera sistémica, manifestando y controlando las interacciones entre la persona y su entorno. Entre estos procesos, se hallan el conocimiento, las actitudes, la conducta, la sensibilización, y las percepciones humanas.

A esta categoría, se le ha separado en las subcategorías: conciencia de los servicios ecológicos del ambiente y desarrollo económico frente a conservación ambiental.

Conciencia de los Servicios Ecológicos del Ambiente (C3CSEA): sobre este contexto, Vargas (2012) expone que “las evidentes problemáticas que han dado lugar a la crisis ecológica vigente, son síntomas de un desorden en la estructura de valores ambientales y, por ende, en el comportamiento hacia el medio ambiente”. De acuerdo con las percepciones de los jóvenes entrevistados, se identifica que la causa de la escasa sensibilización por el cuidado del ambiente es el desconocimiento de los procesos ecológicos, evidenciándose en la

despreocupación por cuidar los recursos naturales, en el desinterés por disminuir la tala de bosque, al igual que evitar vertimientos de aguas servidas, pesticidas, detergentes, residuos sólidos a los riachuelos, además de desatender o ignorar el tratamiento que la empresa privada del sector productivo realiza a este recurso para evitar su contaminación.

Desarrollo Económico frente a Conservación Ambiental (C3DEFCA): esta subcategoría se resume en el concepto de “sostenibilidad” el cual, referido a la interacción ambiente – sociedad, de acuerdo con Colom (2000, citado por Marcote y Suárez, 2005), implica el equilibrio entre los aspectos ecológico, social y económico, que se diferencian de políticas que buscan sólo el crecimiento y desarrollo. Para los estudiantes es claro que las personas le dan más importancia al sustento económico antes que cuidar y conservar el ambiente, al mantener la producción ilegal de carbón vegetal destinado a su venta en el sector de El Encano y demás sectores del municipio de Pasto, al incrementar los puestos comerciales, restaurantes y hoteles para la atención de turistas sin considerar el impacto ambiental que estas acciones llevan por defecto.

4) Cultura Ambiental

La cultura ambiental debe ser reconocida como una construcción constante que refleja el uso de los recursos naturales por el ser humano, y su grado de responsabilidad hacia el entorno (Motta, 1994; Zaragoza, 1998, como se citó en Mata, 2004). Para este estudio, la cultura ambiental fue abordada desde las siguientes subcategorías: acciones positivas frente al ambiente y prácticas para disminuir la contaminación del agua.

Acciones Positivas frente al Ambiente. (C4APFA): Los entrevistados dan fe de reciclar o clasificar en la fuente muchas de las envolturas de alimentos manufacturados, algunos agricultores tienen la precaución de acopiar los envases de pesticidas para entregarlos a empresas recicladoras de plásticos; los estudiantes comentan que la educación recibida en el colegio les lleva a obrar en forma espontánea en el uso adecuado del agua, reciclaje de pilas agotadas, elaboración de artesanías con residuos sólidos plásticos, darle una segunda utilidad a los recipientes plásticos y producción de abonos con residuos orgánicos caseros.

Prácticas para Disminuir la Contaminación del Agua. (C4PPDCA): Las y los jóvenes tienen conciencia que uno de los usos del agua es su servicio para la eliminación de desechos caseros y su impacto negativo en los ríos y La Laguna de la Cocha; ciertos campesinos utilizan agua

de la lluvia para emplearla en el riego de sus cultivos sin tener que recurrir a desvíos de caudales hídricos; para evitar la contaminación de los ríos por vertimientos, una minoría de centros de comercio y viviendas utilizan biodigestores; unos cuantos productores de lácteos utilizan el suero residual de la producción de queso para alimentar porcinos; algunos productores de trucha entierran las vísceras antes que verterlas en los ríos.

Conclusiones de la entrevista semiestructurada

Para los estudiantes entrevistados, es relevante la presencia y mal manejo de residuos sólidos como un factor significativo que está generando contaminación en el ambiente de El ENCANO.

En los puntos de vista sondeados se identifica la noción de que las aguas de las quebradas del corregimiento que nutren a la laguna de La Cocha, presentan indicios de contaminación por acción antrópica, que impiden consumirse directamente. Se reconoce que los habitantes del sector tienen prioridad por satisfacer las necesidades económicas, antes que hacer gestión o manifestar actitudes de conservación del ambiente natural de El ENCANO.

Hay conocimiento y conciencia por parte de los entrevistados, que los recursos hídricos, flora y suelo se están deteriorando y el beneficio de sus servicios ecológicos está disminuyendo.

Los estudiantes conciben que la mayoría de los pobladores de El ENCANO actúan de manera inconsciente frente al ambiente porque hay desconocimiento de la naturaleza dinámica con que este funciona, razón que impide reconocer los efectos de acciones desmedidas que, a largo plazo, resultan nocivas para los servicios ecológicos que este ofrece.

En general, se identifican acciones a favor de la conservación de los recursos naturales por parte de una minoría de los habitantes y dueños de puestos comerciales del corregimiento, orientados a conservar la flora y el agua de El ENCANO. El hecho de que sea una minoría, sugiere que la población en general posee una cultura incipiente por el cuidado del ambiente que requiere ser fortalecida para favorecer la conservación del mismo.

B. Diseño y Desarrollo de la Estrategia Pedagógica (IEP)

Sobre la ruta metodológica de la investigación como estrategia pedagógica, Manjarrés et al. (2016) plantean

las siguientes fases:

Fase I: Conformación del Grupo de Investigación. El Taller de la pregunta, la formulación del problema de investigación.

Fase II: Diseño metodológico. Diseño y aplicación de instrumentos de indagación.

Fase III: Análisis de resultados. Conclusiones, socialización de resultados.

Cada una de las fases anteriores, se desglosan como se describe a continuación:

1) Fase I. Conformación del Grupo de Investigación.

Se desglosa en tres etapas como sigue:

Conformación del grupo de estudiantes investigadores: realizada previamente con jóvenes y señoritas del comité ambiental de cada curso de la sección bachillerato y corresponde a los treinta estudiantes quienes iniciaron participando en la entrevista semiestructurada del desarrollo del primer objetivo de este estudio.

Socialización de preguntas de sentido común: relacionadas con el factor hídrico en el ambiente natural del corregimiento de El Encano, Los estudiantes plantean preguntas que a través de la negociación cultural se transforman en preguntas de investigación, y a la vez facilita simultáneamente el aprendizaje situado, que corresponde a la adquisición de significados que surgen de actividades realizadas en interacción con otros, dando como resultado un significado compartido que se logra a través de la negociación de significados e interpretaciones mediante la comunicación activa (Bruner, 1991)

Construcción del problema de investigación: lográndose a partir de las preguntas, haciendo real el aprendizaje problematizador.

Para la construcción del problema de investigación en este tipo de aprendizaje, se desarrollan los siguientes pasos: Situación problémica, el problema y la pregunta de investigación (Díaz, 2006), como se narra a continuación:

La situación problémica: Donde los conocimientos y saberes del estudiante, al evidenciar la imposibilidad para resolver en forma directa un conflicto, llevaron a la síntesis de interrogantes sobre la afectación negativa de la calidad del agua de los ríos y quebradas que nutren a la laguna de La Cocha, en el corregimiento de El Encano.

El problema: al respecto, el grupo de jóvenes investigadores concluye desconocer la causa verdadera de la afectación negativa de la calidad del agua de los cuerpos naturales del sector. Entre las causas posibles

planteadas, se presume que pueden ser las acciones inadecuadas o inconscientes de tipo doméstico, agrícola, pecuario o comercial frente al ambiente del diario vivir de los habitantes de El Encano.

La pregunta de investigación. En conformidad con lo anterior, el grupo de estudiantes resume una pregunta de investigación, cuya solución buscará verificar si las posibles causas planteadas para el problema, son acertadas. La pregunta sintetizada es:

¿En cuál zona de un río de El Encano, se puede beber directamente de sus aguas?

2) Fase II. Diseño Metodológico. Se desglosa en dos etapas:

Diseño de la trayectoria de indagación: ante la pregunta de investigación, los estudiantes, organizan propuestas, en forma colaborativa, enfocadas a comprobar las posibles causas de afectación de la calidad del agua de los cuerpos naturales de este factor ambiental en el sector de El Encano. Entre las propuestas surge una que resulta, significativa y viable: identificar, cómo la calidad del agua, dependiendo de la zona del río o quebrada (alta, media o baja en el relieve) antes de llegar a la Laguna de La Cocha, afecta la existencia de las formas de vida que habitan en los ríos y quebradas.

Utilizando esta idea, estudiantes y docentes investigadores examinan opciones para realizar dicha identificación. Entre otras, acogen caracterizar la calidad del agua de la quebrada Quillinzayaku en la vereda Santa Rosa del corregimiento de El Encano, basándose en la presencia de bioindicadores y utilizando el índice BMWP, sigla del inglés que traduce equipo de trabajo de monitoreo biológico (Roldán, 2016) y el índice ASPT, sigla que en inglés significa puntaje promedio por taxón (Álvarez, 2005). Luego de conseguir información sobre dicho mecanismo de identificación de calidad del agua, entre todo el grupo, se concretan los pasos a desarrollar como se describen en la siguiente etapa.

Recorrido de la trayectoria de indagación: consistió en una práctica de campo donde se aplicaron los métodos y herramientas definidos en la etapa anterior, como una síntesis del logro de diferentes aprendizajes: colaborativo, problematizador, situado. La trayectoria consta de dos procesos generales como sigue:

Colecta de bioindicadores de calidad del agua. Se realizó en las zonas altas y bajas de la quebrada Quillinzayaku de la vereda Santa Rosa del corregimiento de El Encano.

Para esto, el grupo de jóvenes investigadores, junto con los docentes acompañantes, capturaron muestras de macroinvertebrados que crecen en el fondo del cauce de la quebrada. La sensibilidad de estos bioindicadores, frente a las condiciones del hábitat acuático donde son hallados, ofrece un indicio de la calidad del agua de la quebrada en la zona donde se hace el muestreo (Roldán, 2016). Para la práctica, por parte de cada estudiante, se utilizaron el diario de campo, mallas de surber y de patada (Roldán, 1988) así como lupas, platos desechables, pinceles, etanol del 70% y frascos etiquetados para las muestras de macroinvertebrados capturados. El muestreo de la zona media se proyectó desde un comienzo, pero la densa vegetación que rodea al cauce de la quebrada en esta parte impidió el acceso y no fue posible realizarse.

Clasificación taxonómica de las muestras colectadas. Este paso lo realizan los estudiantes investigadores, en el laboratorio de la Institución Educativa Municipal El Encano, con el acompañamiento de los docentes investigadores, haciendo uso de instrumental óptico como estereoscopios y réplicas de la guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia (Roldán, 1988).

Se identifican con los índices BMWP y ASPT, para determinar la calidad del agua de los lugares muestreados de la quebrada en mención. Estos índices tienen en cuenta la cantidad de familias y puntajes de sensibilidad o grado de tolerancia a la eutrofización de los macroinvertebrados capturados en cada zona (Roldán, 2016).

Para el cálculo del índice BMWP simplemente se suman las puntuaciones ecológicas de las familias según su grado de tolerancia a la eutrofización. Por su parte, El ASPT se calcula dividiendo el BMWP por el número de familias, ver Ec. 1. (Arango et al., 2008).

$$ASPT = \frac{BMWP}{N^{\circ} \text{ de Familias}} \times 100 \quad (1)$$

La clasificación y significado que referencian a los resultados de estos índices se indican en la Tabla I.

Los resultados obtenidos indican que el agua en la zona alta de la quebrada Quillinzayaku, presenta una calidad Clase I, calificada como "Buena" lo que indica que son aguas muy limpias, no contaminadas, de calidad no alterada. Los valores finales obtenidos se muestran en la Tabla II.

Por su parte en la zona baja de la quebrada presenta una calidad clase II, calificada como “aceptable” ligeramente contaminada, se evidencian efectos de contaminación. Resultados finales se indican en la Tabla III.

Tabla I. CLASIFICACIÓN DE RESULTADOS

Clase	Calidad	Valor del BMWP	Valor del ASPT	Significado	Color
I	Buena	> 150	> 9-10	Aguas muy limpias	Azul
		101-120	> 8-9	Aguas no contaminadas	
II	Aceptable	61-100	> 6,5-8	Ligeramente contaminadas: se evidencian efectos de contaminación	Verde
III	Dudosa	36-60	> 4,5-6,5	Aguas moderadamente contaminadas	Amarillo
IV	Crítica	16-35	> 3- 4,5	Aguas muy contaminadas	Naranja
V	Muy Crítica	< 15	1-3	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica	Rosa

Fuente: elaboración propia, 2023.

Tabla II. RESULTADOS SENSIBILIDAD ZONA ALTA

Orden	Número de Familias	Número de individuos colectados	Sensibilidad de familias (BMWP)	ASPT
TOTAL	15	64	127	8,5
Calidad			Clase I >120 Aguas muy limpias No contaminadas Calidad buena	Clase I ≥6 Aguas No contaminadas Calidad no alterada

Fuente: elaboración propia, 2023.

Tabla III. RESULTADOS SENSIBILIDAD ZONA BAJA

Orden	Número de Familias	Número de individuos colectados	Sensibilidad de familias (BMWP)	ASPT
TOTAL	13	32	94	7,2
Calidad			Clase II 61-100 Aguas Ligeramente contaminadas: Se evidencian efectos de contaminación. Calidad Aceptable	Clase II > 6,5-8 Ligeramente contaminada Calidad Aceptable

Fuente: elaboración propia, 2023.

Para su procesamiento se hizo uso de medios informáticos como la hoja de cálculo del programa Microsoft Excel.

3) Fase III. Análisis de Resultados. Se realiza en tres etapas

Reflexión: donde se hizo una reconstrucción del proceso metodológico desarrollado. Se compartieron vivencias que cada joven y señorita integrante del grupo investigador vivió en la práctica de campo y clasificación taxonómica, discutiéndose apreciaciones individuales y puntos de vista. Lo que los llevó a adquirir conocimientos más amplios

sobre el problema, gracias a la producción colectiva e intercambio de conocimientos y experiencias. Esto permitió que el problema se caracterizara en un nivel más amplio que el conocido inicialmente por todos. Generándose construcción de saber y conocimiento sobre el problema investigado.

Conclusiones del trabajo con la IEP en la Quebrada Quillinzayaku. Se resumen en dos, como se redactan a continuación:

En la parte alta de la quebrada Quillinzayaku, hay muchas plantas llamadas frailejones. Es un lugar especial, sin casas ni cultivos, donde no hay contaminación por desechos de la gente o pesticidas. Además, no hay animales que ensucien el agua con sus heces. Por todas estas razones, los índices BMWP y ASPT mostraron que el agua en esta zona es muy limpia y de buena calidad, clase I.

Cuando fuimos a la parte baja de la quebrada, se pudo ver que hay más casas y algunas áreas de bosque han sido cortadas para hacer espacio para cultivos. También hay lugares donde cuidan a los animales, como vacas y cerdos. No parece que las casas tengan un sistema para limpiar el agua antes de que vaya al río. Todo esto hace que el agua esté un poco sucia, pero todavía no es tan mala. Los índices BMWP y ASPT muestran que el agua está bien, aunque hay señales de que podría estar algo contaminada, por eso es de calidad aceptable, Clase II.

Por lo tanto, la respuesta a la pregunta problema, se expresa en los siguientes argumentos:

En la quebrada Quillinzayaku, que está en la vereda Santa Rosa del corregimiento de El Encano, hay un sitio donde el agua es muy pura y segura para beber. Es en la zona alta de la quebrada, donde no hay personas que hagan cosas que puedan ensuciar el agua. Así que allí podemos tomar agua directamente del río sin preocuparnos por su calidad. En la parte baja de la Quebrada Quillinzayaku, no podemos beber el agua directamente del río porque está contaminada por heces de animales, abonos químicos, basura, desperdicios y desagües que provienen de las actividades humanas de las personas que viven cerca de este río.

Socialización de resultados: que se lleva a cabo con la comunidad de estudiantes de la Institución Educativa Municipal El Encano, por parte del grupo de estudiantes investigadores, quienes vivieron la experiencia desde su inicio.

Para su ejecución, en primer lugar, el grupo de jóvenes se divide en subgrupos y se distribuyen las etapas del proceso de investigación. Luego, cada subgrupo crea un libreto y presentaciones gráficas en borrador, para elaborar luego una presentación de diapositivas. Finalmente, se socializa ante la comunidad estudiantil los pasos desarrollados en la investigación y los resultados obtenidos, usando como apoyo la presentación de diapositivas integrada por todos los subgrupos. Cada estudiante, para la socialización, hace la ponencia de la parte del proceso con la que se ha comprometido, en un intervalo de 1 a 3 minutos.

C. Análisis de resultados de la Escala Guttman

Después de aplicar la IEP en el reconocimiento de la calidad del agua en la quebrada Quillinzayaku, se evalúan los cambios de actitud generados en la muestra del grupo de estudiantes relacionados con la conservación del recurso hídrico. Con este fin, se utiliza la escala Guttman, la cual ha sido validada por autoridades académicas. Esta escala se compone de un cuestionario de treinta y dos (32) preguntas, organizadas en ocho (8) categorías, dispuestas en grupos escalonados de cuatro (4) interrogantes cada uno.

1) Categoría 1. Manejo de Residuos Sólidos: de acuerdo con la escala Guttman se obtiene el coeficiente de reproductibilidad, teniendo en cuenta que se utilizaron cuatro (4) preguntas, para ser respondidas por 30 estudiantes. En esta categoría se identificaron 16 errores distribuidos al azar y de acuerdo con la fórmula del Coeficiente de reproductibilidad (ver Ec. 2.)

$$CR = 1 - \frac{n^{\circ} \text{ de errores}}{n^{\circ} \text{ items} * n^{\circ} \text{ de sujetos}} \quad (2)$$

para esta categoría resulta.

$$CR = 1 - \frac{16}{4 * 30} = 0,87 \quad (3)$$

Donde 0,87 se encuentra por debajo del parámetro de confiabilidad aceptable de 0,9 para una escala de Guttman en sentido estricto; quizás este resultado se deba a que las preguntas del cuestionario de escalonamiento necesitaban ser más específicas al indagar sobre el comportamiento en relación con los residuos sólidos y su impacto en el recurso hídrico. Las respuestas revelan el reconocimiento de acciones cotidianas frente a estos residuos en el entorno urbano, pero no evidencian el efecto negativo de estos en las fuentes naturales de agua del corregimiento. Esto sugiere, aparentemente, una concienciación limitada sobre la importancia de la conservación de este factor

ambiental. Sin embargo, de acuerdo con Ansón (1964) quien al referirse al coeficiente de reproductibilidad de esta escala con resultados inferiores a 0,9 plantea que "algunas veces se utilizan unas escalas llamadas débiles, cuyo coeficiente de reproductibilidad se sitúa entre el 90 y el 80 por 100, estando siempre los errores distribuidos al azar"; por lo tanto, en el contexto de esta categoría, aunque sea "débil", se trata de una escala cuyo análisis posee un potencial que puede proporcionar información acerca de los cambios de actitud que la muestra de estudiantes está experimentando con respecto al ambiente. Nos acogemos, entonces, al resultado para hacer las siguientes interpretaciones:

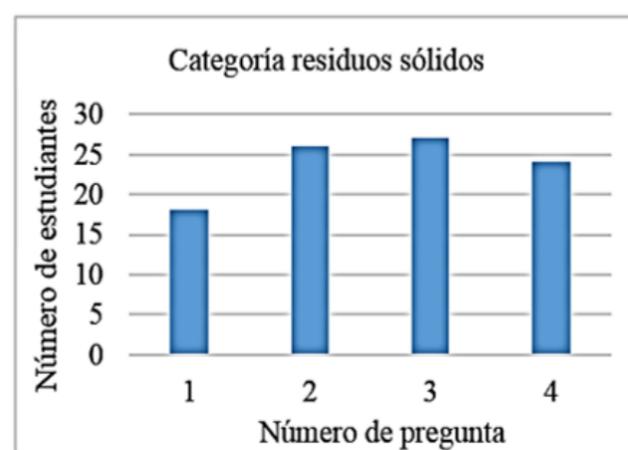


Fig.1 Categoría Residuos sólidos

En esta categoría, de un total de 30 estudiantes, 11 respondieron afirmativamente a las cuatro (4) preguntas, 14 respondieron afirmativamente a tres (3) de ellas, cuatro (4) jóvenes estuvieron de acuerdo en responder "Sí" a dos (2) preguntas, y uno (1) estuvo de acuerdo en marcar afirmativamente solo una (1) de las cuestiones. Estos resultados se ordenan en la Tabla IV.

Tabla IV. RESPUESTAS MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Nº de individuos que responden afirmativamente	Cantidad de preguntas
11	4
14	3
4	2
1	1

Fuente: elaboración propia, 2023.

Por la tendencia alta a responder afirmativamente entre 3 y 4 preguntas en esta categoría, en términos generales, se puede observar que existe inquietud en las y los estudiantes a favor de la gestión de residuos sólidos que se producen en el entorno inmediato. No obstante, se evidencia una disposición limitada por parte del grupo de jóvenes investigadores para involucrarse activamente en su manejo. Esto se refleja porque quienes respondieron

positivamente al realizar el acto de buscar un contenedor para depositar los residuos sólidos producidos por ellos mismo, estuvo representado por un reducido número. Este resultado al compararse con los interpretados en la entrevista semiestructurada, denota coherencia en sus posturas cuando la mayoría de jóvenes participantes argumentaron que “los residuos en el suelo indican desconocimiento generalizado de los habitantes sobre las consecuencias negativas de éstos en el ambiente”, de la misma manera cuando un reducido número de entrevistados afirmaron tener la tendencia a “conservar en los bolsillos de su ropa o morral residuos sólidos producidos por el consumo de alimentos manufacturados y luego, cuando en su trayecto encuentran un contenedor los desechan” (C1RS)

2) Categoría 2. Efectos Contaminantes de Aguas Residuales:

de acuerdo con la escala Guttman, el coeficiente de reproductibilidad para esta categoría es:

Coeficiente de reproductibilidad

$$CR = 1 - \frac{12}{4 * 30} = 0,9 \quad (4)$$

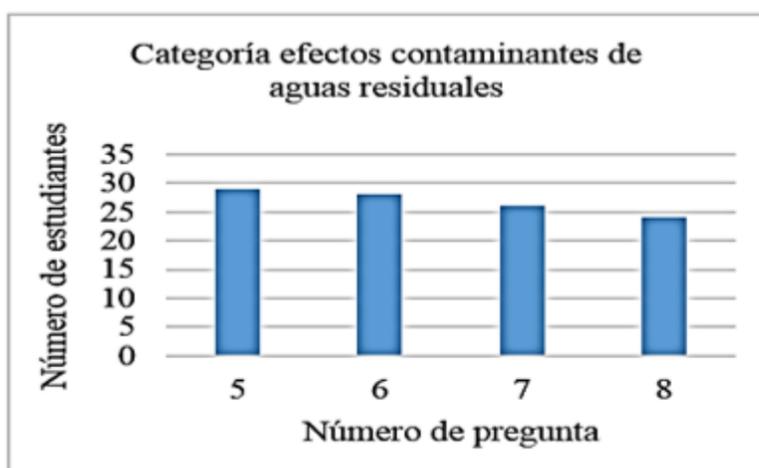


Fig.2 Categoría Efectos contaminantes de aguas residuales

El parámetro del coeficiente de reproductibilidad en esta categoría es 0,9 lo que indica que se encuentra dentro del límite aceptable de confiabilidad determinado por la escala Guttman, permitiendo interpretar que los estudiantes reconocen la afectación negativa que sufre la calidad del agua de los cuerpos naturales, que nutren a la laguna de La Cocha, con los drenajes de aguas servidas provenientes de viviendas y criaderos de animales; con ello, se afecta también la vida silvestre (vegetación y fauna) del ecosistema de la laguna y por defecto la salud de los habitantes del corregimiento de El Encano. Las respuestas denotan, además, poseer conciencia de que un tratamiento que se pueda hacer a los drenajes

de aguas residuales, podría mejorar la salubridad en general de los habitantes del corregimiento. La cantidad de respuestas afirmativas dada por ellos se muestran en la Tabla V.

Tabla V. RESPUESTAS EFECTOS CONTAMINANTES DE AGUAS RESIDUALES

Nº de individuos que responden afirmativamente	Cantidad de preguntas
18	4
11	3
1	2
0	1

Fuente: elaboración propia, 2023.

Este resultado es significativo en relación con el objetivo general de esta investigación al destacar la manera como, luego de haber desarrollado la IEP enfocada en el reconocimiento de la calidad del agua, revela haber generado cambios en las concepciones que poseían los estudiantes al inicio del proceso en relación con el factor hídrico de su región pues, en la entrevista semiestructurada, la mayoría de ellos expresaron únicamente que “contaminar el ambiente es cuando se bota basura a las quebradas, haciendo que el agua de estas ya no sea pura y no sea posible beberla directamente de las fuentes naturales, razón que obliga a ser hervida antes de consumirse”(C1FH), pero no hicieron alusión al hecho de concebir los drenajes de aguas servidas como una forma de contaminación principal de estos cuerpos naturales.

3) Categoría 3. Conocimiento Efecto Agroquímicos: para esta categoría, el coeficiente de reproductibilidad resultó:

$$CR = 1 - \frac{18}{4 * 30} = 0,85 \quad (5)$$

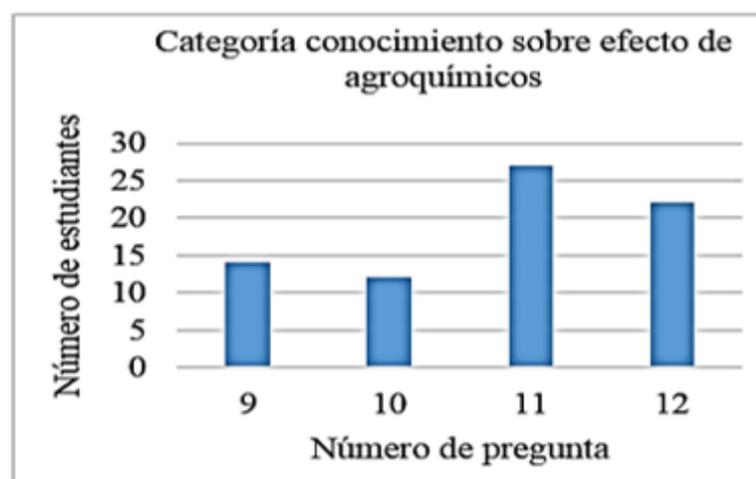


Fig.3 Categoría conocimiento sobre efectos de agroquímicos

Al igual que la primera categoría, por hallarse por debajo del nivel aceptable de 0,9, se define como una escala de una confiabilidad débil. Sin embargo, la puntuación de acuerdo a la cantidad de respuestas afirmativas realizadas por los estudiantes investigadores es como se muestra en la tabla VI.

Tabla VI. RESPUESTAS CONOCIMIENTO EFECTO AGROQUÍMICOS

Nº de individuos que responden afirmativamente	Cantidad de preguntas
5	4
10	3
10	2
5	1

Fuente: elaboración propia, 2023.

Se puede inferir que el valor del escalonamiento débil en esta categoría, se debe al escaso conocimiento que poseen los integrantes del grupo investigador acerca de los efectos negativos que los agroquímicos pueden ocasionar en el agua y ambiente en general. Pero, al informarse a través de los cuestionamientos de la escala, acerca de los daños que abonos y fertilizantes artificiales ocasionan a la vida en la naturaleza y a las personas en el corregimiento, los estudiantes investigadores demuestran preocupación y adoptan una postura de apoyo a la promoción de prácticas agrícolas, tales como la utilización de fertilizantes orgánicos y métodos naturales de control de plagas, que reemplacen el uso habitual de agroquímicos.

A pesar de que el coeficiente de reproductibilidad indica ser una escala de confiabilidad débil, los resultados del análisis en esta categoría ofrecen un síntoma de cambio positivo notable en la actitud del grupo investigador en relación con la percepción que mantenían sobre el uso de agroquímicos. Al comparar el número de individuos que respondieron afirmativamente en la escala Guttman con los datos colectados en la entrevista semiestructurada, observamos que en los resultados solo una minoría de los entrevistados tenían concebido claramente que los agroquímicos, debido a su toxicidad, deterioran la calidad del suelo cultivable al esterilizarlo, afectando negativamente a los polinizadores y a las especies animales; reconociendo además, que estos productos contaminan el agua, perjudican la calidad de los alimentos producidos en la tierra y tienen impactos en la salud humana (C1DSPA).

4) Categoría 4. Manejo de Aguas Residuales: para esta categoría, el coeficiente de reproductibilidad resultó:

$$CR = 1 - \frac{17}{4 * 30} = 0,86 \quad (6)$$

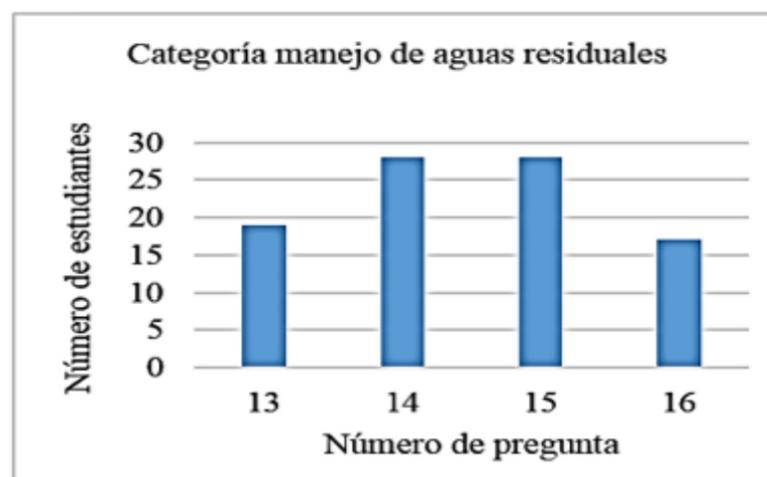


Fig.4 Categoría manejo de aguas residuales

Semejante a la primera y tercera categoría, se halla por debajo del nivel aceptable de 0,9, siendo una escala de una confiabilidad débil. Pero, se hace la interpretación de acuerdo con la puntuación de acuerdo a la cantidad de respuestas afirmativas realizadas por los estudiantes investigadores como se aprecia en la Tabla VII.

Tabla VII. RESPUESTAS MANEJO DE AGUAS RESIDUALES

Nº de individuos que responden afirmativamente	Cantidad de preguntas
8	4
16	3
6	2
0	1

Fuente: elaboración propia, 2023.

El débil escalonamiento en esta categoría indica que, para algunos estudiantes, es común que las aguas residuales generadas por la actividad normal de la comunidad se descarguen sin ningún tipo de tratamiento descontaminante en las quebradas de la vereda. Demostrando que, dicho grupo minoritario, aún no reconoce la necesidad de realizar este proceso como un medio pertinente para prevenir la afectación negativa al ambiente en general.

Sin embargo, de acuerdo con la tendencia en las respuestas afirmativas, se reconoce que una mayoría del grupo investigador, se preocupa por el hecho de saber

que las aguas residuales drenadas desde sus viviendas y vereda terminan desembocando en la laguna de La Cocha, al igual que la falta de un manejo adecuado de las mismas. Expresan su disposición a aprender y a implementar prácticas sostenibles en sus hogares para tratar y reciclar las aguas servidas, buscando reducir el impacto negativo en el ambiente. Reconocen, además, que es responsabilidad de cada familia del sector donde residen buscar formas de controlar la liberación de aguas de desecho en los ríos y en la laguna de La Cocha.

El resultado del trabajo con la escala refleja un cambio moderadamente positivo en las actitudes de los estudiantes hacia el medio ambiente. Al inicio, se manifestaban como observadores distantes del fenómeno, porque atribuían la escasa sensibilización por el cuidado del ambiente al desconocimiento de los procesos ecológicos en la comunidad. Nombrando, entre otros factores, la indiferencia hacia la prevención de vertidos de aguas residuales, pesticidas, detergentes y residuos sólidos en los riachuelos. También mencionaban la falta de atención o ignorancia respecto al tratamiento que las empresas privadas del sector productivo llevan a cabo para evitar la contaminación de este recurso.

Sin embargo, el número de respuestas afirmativas en esta categoría denota, entre aquellos que participaron en la investigación, una convicción individual que refleja posturas comprometidas para abordar situaciones que impactan negativamente en los cuerpos de agua natural del corregimiento.

5) Categoría 5. Actitudes de Conservación: para esta categoría, el coeficiente de reproductibilidad resultó:

$$CR = 1 - \frac{18}{4 * 30} = 0,85 \quad (7)$$

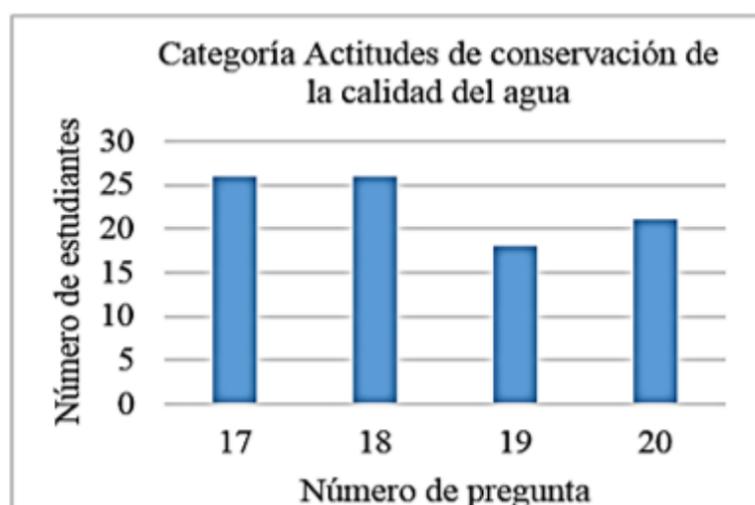


Fig.5 Categoría actitudes de conservación de la calidad del agua

A pesar de poseer un escalamiento de confiabilidad débil, se hace el análisis de acuerdo a los valores de respuestas afirmativas que ofrecieron estudiantes del grupo investigador expresadas en la Tabla VIII.

Tabla VIII. RESPUESTAS ACTITUDES DE CONSERVACIÓN

Nº de individuos que responden afirmativamente	Cantidad de preguntas
13	4
9	3
4	2
4	1

Fuente: elaboración propia, 2023.

La puntuación inferior al nivel aceptable podría deberse no necesariamente a una conciencia ambiental débil, sino a la escasa disposición de liderazgo, por parte de algunos integrantes del grupo investigador, para compartir con los demás las percepciones obtenidas durante el trabajo de investigación sobre la conservación del recurso hídrico en el sector. Pues, la tendencia de las respuestas afirmativas indica que los estudiantes, de manera individual, sienten motivación para llevar a cabo acciones dirigidas al cuidado y conservación del agua, manifestando su disposición para adoptar medidas personales con el fin de reducir la contaminación del agua en su región. Refuerzan este criterio al considerar que cada individuo tiene la responsabilidad de preservar y cuidar el agua en beneficio de su comunidad y el medio ambiente mediante sus acciones cotidianas.

No obstante, frente a la propuesta de adquirir un mayor conocimiento sobre la conservación del agua y de difundir esa información entre sus compañeros y las personas de su vereda mediante campañas de sensibilización o actividades comunitarias, apenas, un poco más de la mitad del grupo manifiesta estar dispuesto. Esta postura se conserva, si se compara con los resultados de la entrevista semiestructurada, donde, ante las preguntas relacionadas con la cultura ambiental que exhiben las personas de El Encano, no hubo argumento alguno que hiciera alusión a trabajo de tipo comunitario enfocado a proteger el ambiente.

Pero, aunque la disposición por el trabajo de sensibilización ambiental comunitario esté presente en solo un poco más de la mitad del grupo de jóvenes estudiantes, esto puede interpretarse como un inicio positivo hacia una mayor conciencia ambiental y colaboración en la comunidad.

6) Categoría 6. Actitudes a favor de la Conservación del Agua: el coeficiente de reproductibilidad en esta categoría resultó:

$$CR = 1 - \frac{24}{4 * 30} = 0,8 \quad (8)$$

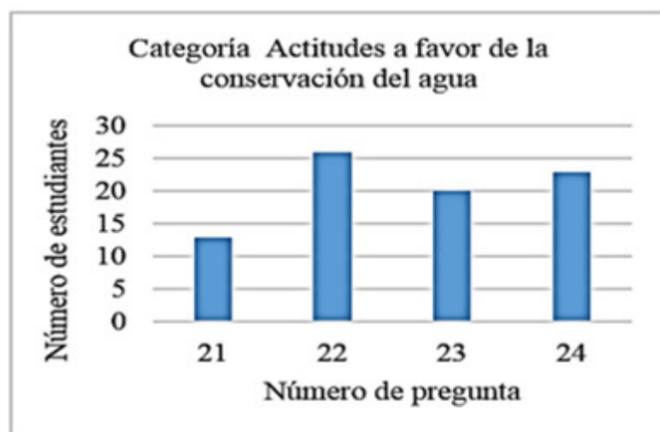


Fig.6 Categoría actitudes a favor de la conservación del agua

El valor del coeficiente de reproductibilidad es el más bajo de los que se obtuvieron en el trabajo con la escala Guttman en las ocho categorías; sin embargo, la confiabilidad se ubica en el rango de una escala débil y de acuerdo al criterio empleado para el análisis, ofrece resultados válidos.

En este caso, una razón puede ser que hay un error de escalonamiento y tuvo que haberse enfocado el contenido de la primera pregunta como un argumento que abarque la validación de los tres restantes, ubicándose en la cuarta posición en el grupo. Esto es porque, de acuerdo con la tendencia de respuestas afirmativas en esta categoría (Tabla IX.), cuando se realizan mingas en sus veredas para llevar a cabo tareas de reforestación y limpieza de caminos y quebradas, un poco menos de la mitad de los estudiantes afirman participar activamente.

Tabla IX. RESPUESTAS ACTITUDES A FAVOR DE LA CONSERVACIÓN DEL AGUA

Nº de individuos que responden afirmativamente	Cantidad de preguntas
6	4
13	3
8	2
3	1

Fuente: elaboración propia, 2023.

Una explicación para este resultado puede encontrarse en las respuestas obtenidas durante la entrevista semiestructurada. En estas respuestas, se mencionó que “en algunos sectores las personas que cortan árboles vuelven a sembrar plántulas de las especies podadas, en otros sectores eventualmente suelen hacer mingas para mantenimiento de los sectores productivos agrícolas”(C2APCF) , sugiriendo que las iniciativas por parte de los habitantes del corregimiento, para realizar éstas prácticas de participación colectiva a favor del ambiente, no son hechos comunes; por ello quizá, en su mayoría afirman no participar en estas actividades, porque su realización en el corregimiento de El Encano, al parecer, no es frecuente.

Sin embargo, la mayoría del grupo de jóvenes investigadores (as) considera necesario que antes de llevar a cabo mingas y actividades de conservación en los ríos y quebradas, se realice una motivación previa entre los vecinos de las veredas para asegurar su participación activa. Asimismo, una cuantía mayoritaria de ellos afirma estar dispuesta a motivar y alentar a los vecinos a involucrarse en las mingas comunitarias y, de este modo, trabajar conjuntamente por el bienestar de los ríos y quebradas de la vereda. De manera semejante, a la colectividad de jóvenes les es claro que una forma de cambiar positivamente la actitud de los vecinos hacia la conservación del ambiente, y especialmente del agua, es mediante la realización de mingas comunitarias que fomenten la conservación del entorno natural y el desarrollo sostenible en su vereda.

7) Categoría 7. Compromiso con la Conservación del Agua: para esta categoría, el coeficiente de reproductibilidad fue:

$$CR = 1 - \frac{16}{4 * 30} = 0,87 \quad (9)$$



Fig.7 Categoría compromiso con la conservación del agua

La marcación de respuestas afirmativas, se muestra en la Tabla X.

Tabla X. RESPUESTAS COMPROMISO CON LA CONSERVACIÓN DEL AGUA

Nº de individuos que responden afirmativamente	Cantidad de preguntas
12	4
9	3
4	2
3	1

Fuente: elaboración propia, 2023.

En esta categoría, los estudiantes en su mayoría afirman estar dispuestos a brindar ayuda voluntaria si se les solicitara participar en una campaña para la limpieza y mantenimiento de los ríos y quebradas en El Encano. Una cantidad similar de estudiantes manifiesta voluntad para invertir parte de su tiempo libre en aprender más sobre las consecuencias de la contaminación del agua y contribuir a la protección de los ríos del corregimiento. Una mayoría, aunque un poco menor a las anteriores, afirma que participaría en actividades pedagógicas como la recolección de basura en la laguna de La Cocha y la limpieza del lecho de los criaderos de trucha, con el fin de evitar posibles sanciones por parte del Ministerio de Ambiente para los habitantes de sus veredas.

Sin embargo, el valor del coeficiente dentro de un escalonamiento débil en esta categoría podría atribuirse nuevamente a la escasa disposición de liderazgo para motivar a otras personas a participar en un esfuerzo colectivo a favor del ambiente, especialmente en relación con el recurso hídrico. Aquí, solo un poco más de la mitad de los investigadores respondieron afirmativamente a la pregunta: "¿Estaría dispuesto(a) a dedicar parte de su tiempo libre para informar a otras personas, como familiares y amigos, sobre la importancia de proteger y conservar los ríos y quebradas en El Encano?"

Este resultado se alinea con las conclusiones obtenidas de la entrevista semiestructurada, en la que se menciona a los habitantes y dueños de establecimientos comerciales que están preocupados por conservar la flora y el agua de El Encano; donde se argumenta que, el hecho de que esta actitud sea compartida por una minoría, sugiere que la población en general tiene una cultura incipiente en cuanto al cuidado del ambiente, la cual necesita fortalecerse para promover la conservación del mismo.

8) Categoría 8. Participación en el PRAE: en esta categoría, el coeficiente de reproductibilidad se encuentra dentro del rango de confiabilidad aceptable de la escala Guttman:

$$CR = 1 - \frac{6}{4 * 30} = 0,95 \quad (10)$$



Fig.8 Categoría participación en el PRAE

Fig.8 Categoría participación en el PRAE

Se puede asociar a la respuesta afirmativa del grupo de preguntas de esta categoría, como se muestra en la Tabla XI.

Tabla XI. RESPUESTAS PARTICIPACIÓN EN EL PRAE

Nº de individuos que responden afirmativamente	Cantidad de preguntas
20	4
6	3
3	2
1	1

Se aprecia que el resultado se acerca al nivel de confiabilidad ideal, por tanto, se puede reconocer una alta asertividad en el significado de las respuestas relacionadas con su participación en el Proyecto Ambiental Escolar PRAE de la IEM El Encano.

Con la vivencia en el trabajo de investigación sobre el agua, La mayor parte de los estudiantes reconocen el propósito u objetivo del PRAE institucional, el cual se orienta a fortalecer la conciencia del estudiantado en conservación y cuidado del ambiente, en especial, el factor hídrico. Del mismo modo, consideran que se pueden realizar aprendizajes para la vida participando en actividades del colegio orientadas a proteger el ecosistema de la Laguna De La Cocha y en especial el agua.

En un porcentaje menor, pero aun siendo mayoría, el grupo de estudiantes manifiesta sentirse motivado para continuar tomando parte en eventos o acciones promovidos por el PRAE de la institución. Además, expresan su voluntad de participar activamente desde

el colegio en la implementación de iniciativas a favor del ambiente natural (flora, fauna, agua, suelo) del corregimiento de El Encano.

Los resultados en esta categoría, indican un fortalecimiento de la postura que los y las estudiantes mostraban en un inicio, cuando en forma general, en sus respuestas a la entrevista semiestructurada argumentaban que “la educación recibida en el colegio les lleva a obrar en forma espontánea en el uso adecuado del agua, reciclaje de pilas agotadas, elaboración de artesanías con residuos sólidos plásticos, darle una segunda utilidad a los recipientes plásticos y producción de abonos con residuos orgánicos caseros”(C4APFA).

IV. CONCLUSIONES

Tras desarrollar la IEP, se evidencian cambios apreciables en las percepciones de los estudiantes investigadores de la IEM El Encano en relación con el recurso hídrico en su región, conduciéndolos desde una comprensión básica que ellos poseían al inicio sobre la contaminación del agua, hasta el reconocimiento de aquellas acciones antropogénicas habituales que, en forma contundente, la afectan de manera negativa.

La transformación en las percepciones alcanzadas por los estudiantes investigadores a través de la adaptación de la IEP para abordar la importancia del recurso hídrico y la conciencia ambiental sugiere un efecto positivo en el cambio de actitud. Esto se refleja al demostrar el potencial para fortalecer los conocimientos y las actitudes personales relacionadas con la conservación del agua y su contribución a la sostenibilidad ambiental. Al resaltar la importancia de implementar medidas efectivas a nivel individual y comunitario para el tratamiento de las aguas residuales como medio de protección tanto del entorno circundante como de la salud de la población del corregimiento de El Encano, se evidencia un compromiso más profundo con la protección del agua y el entorno natural. Este cambio también revela un fortalecimiento en la conciencia ambiental, ya que reconoce la interconexión compleja entre la calidad del agua, el ecosistema y la salud humana en sus percepciones.

La disposición hacia el trabajo de sensibilización ambiental comunitario, en relación con el factor hídrico, se evidenció en poco más de la mitad del grupo de jóvenes estudiantes; no obstante, este hecho puede considerarse como un punto de partida alentador hacia una conciencia ambiental más sólida y una colaboración

más amplia en la comunidad. Sin embargo, produce gran inquietud el identificar y entender las razones detrás de la escasa disposición de liderazgo de algunos estudiantes para abordar los obstáculos y encontrar formas efectivas de comunicar la importancia de la conservación del agua y el papel vital que cada individuo puede desempeñar en este esfuerzo. Convirtiéndose así, en un desafío el identificar y comprender las razones de dicha disposición personal, lo que puede desencadenar motivos de nuevas investigaciones.

No obstante, el enfoque metodológico de la IEP presenta debilidades en cuanto al alcance global previsto. Se esperaba que, de forma implícita al abordar el aspecto hídrico, el cual forma un entretejido con las dinámicas ambientales, los cambios en las actitudes de los estudiantes debido a la aplicación de esta estrategia metodológica se extenderían a otros factores ambientales en general, como la flora, la fauna y el suelo. Sin embargo, solo se evidenció cambios observables en el factor motivo de este estudio, es decir, el hídrico. Siendo poco significativos los cambios en las actitudes de los estudiantes hacia otras variables que impactan los diversos componentes del entorno natural, como el manejo de residuos sólidos para evitar la contaminación de los cuerpos naturales de agua, entre otros.

Los estudiantes investigadores tienden a mantener una inadecuada postura frente al manejo de residuos sólidos, debido al arraigo de hábitos formados en sus hogares y contexto social. Si bien, en la IEM El Encano, el manejo adecuado de los residuos sólidos se ha llevado a cabo en presencia de los docentes, quienes representan una figura de autoridad y de alguna manera condicionan esta conducta, los cambios genuinos hacia un comportamiento positivo, son escasos. Como el hecho de disponer adecuadamente el lugar de un papel desechado y evitar contaminar el entorno. Tal situación resulta semejante a la percepción que los estudiantes manifestaban desde un inicio, lo que denota no haber cambio de actitud positiva en relación con el ambiente, en este aspecto.

Con el desarrollo de la IEP, en relación con el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) se evidencia que varios de los aprendizajes logrados en el colegio dentro de este proyecto son utilizados en forma espontánea en su diario vivir, siendo sólo una perspectiva del grupo investigador, más no de toda la comunidad estudiantil. Sin embargo, se devela que el concepto que los estudiantes tienen sobre el alcance del PRAE, contempla la motivación por acciones ambientalmente inocentes como reciclaje, reutilización de material de desecho no biodegradable

o disponer los residuos sólidos en recipientes adecuados mientras se está en el colegio; tales ejercicios son validados como actitudes que representan posesión de una conciencia ambiental firme, sin que existan posiciones activas involucradas con el manejo sostenible de recursos naturales o comprometidas con el cuestionamiento y denuncia de afectaciones negativas del ambiente como la deforestación, contaminación hídrica entre otras.

Aunque se lograron resultados alentadores con la aplicación de la IEP, es válido reconocer que la educación ambiental es un proceso interdisciplinario que involucra la participación, con sus didácticas y estrategias pedagógicas, de todas las áreas del conocimiento, así como la participación de la comunidad educativa en general, dentro del ámbito escolar. Además, este proceso requiere constancia y su éxito depende de varios factores interrelacionados como la familia, la cultura, las condiciones socioeconómicas y los medios de comunicación. Estos son factores de amplia influencia los cuales, en la búsqueda de un auténtico cambio de actitudes positivas que evidencien un fortalecimiento sostenible de la conciencia ambiental a lo largo del tiempo, deben operar de manera coordinada con miras a objetivos colectivos compartidos, dejando a un lado enfoques individuales y egocéntricos.

V. RECOMENDACIONES

La investigación en educación ambiental genera conocimiento y fortalece la conciencia para la conservación sostenible del entorno en los estudiantes. Sin embargo, su impacto puede ser aún más amplio en la sociedad si la estrategia se concibe como un proceso continuo, capaz de influir en la toma de decisiones y en la adopción de prácticas más responsables en relación con el agua y el medio ambiente.

Futuras investigaciones dentro del marco de la educación ambiental podrían enfocarse en explorar la autenticidad y la sostenibilidad a largo plazo de las actitudes y conocimientos adquiridos en el desarrollo de esta tesis por los estudiantes investigadores y cómo estos se pueden traducir en acciones concretas en sus vidas cotidianas.

Como proyecto transversal, la influencia del PRAE podría ser más significativa si se adopta en su sentido literal. Siguiendo esta idea, las áreas del conocimiento, familias, comunidad educativa y organizaciones sociales, cívicas y comunitarias que participan en el entorno institucional, deben colaborar en pro de un objetivo ambiental compartido. Mientras esto no ocurra, las

acciones promovidas por el Proyecto Ambiental Escolar en pro del ambiente son pormenorizadas o desestimadas debido a la influencia de intereses particulares, ya sean económicos, culturales, territoriales o políticos.

BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, J. C. y Jaramillo Echevarría, G (2012). Aportes del Método Fenomenológico a la Investigación Educativa. *Revista Latinoamericana de Estudios educativos*, 8(2), 51-74.

Aigner M. (2008). Diseños cuantitativos: análisis e interpretación de la información. *La Sociología en sus escenarios*, 8, 2-246. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ceo/article/view/1651/1303>

Alvarez-Arango, L. F. (2005). *Metodología para la utilización de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

Andrade, Á. y Navarrete, F. (2004). *Lineamientos para la aplicación del enfoque ecosistémico a la gestión integral del recurso hídrico*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Red de Formación Ambiental.

Angarita, R., Duarte, J. y Fernández, F. (2018). Desarrollo de un MEC para la creación de cultura ciudadana sobre el uso del recurso hídrico en estudiantes de educación básica. *Revista Espacios*, 39(15), 1-15. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n15/a18v39n15p19.pdf>

Ansón, O. F. (1964). Medidas de actitudes: *El escalograma de Guttman*. Documentación Administrativa.

Arango, M. C., Álvarez, L. F., Arango, G. A., Torres, O. E., & Monsalve, A. D. J. (2008). Calidad del agua de las quebradas la Cristalina y la Risaralda, San Luis, Antioquia. *Revista Eia*, (9), 121-141.

Bastidas, P. y Sandoval, A. (2018). *Conservación de la biodiversidad utilizando la investigación como estrategia pedagógica con los estudiantes entre los 7 y 10 años, en la Institución Educativa José Eusebio Caro sede principal de la ciudad de Popayán* [Tesis de Maestría, Universidad del Cauca]. Repositorio Universidad del Cauca. <https://1library.co/document/y817370z-conservacion-biodiversidad-utilizando-investigacion-estrategia-pedagogica-estudiantes-institucion.html>.

- Boelens, R. A., y Parra, R. (2009). Aguas rebeldes. Imágenes de la lucha por el agua y la justicia en los Andes. IEP & IMPREFEPP.
- Boyatzis, R. E. (1998). *Transforming qualitative information: Thematic analysis and code development*. sage.
- Bruner, J. (1991). Actos de significado. Alianza Editorial.
- Caamaño-Guerra, N., Gutiérrez-Rodero, P., Ortega-Ramírez, J., Gutiérrez-Díaz, R., Pórtela-Villamizar, L., Campo-Méndez, F. y Núñez-Mercado, M. (2018). Modelo de reforestación con plantas nativas de la ciénaga de Jaraba mediante la IEP. *Cultura Educación y Sociedad*, 9(3), 557-566.
- Cabana-Manjarrez, A., Acuña-Rodríguez, M., Palacio-Guerra, D., Rodríguez-Luran, D., Núñez-Palomino, D., Pertuz, F. E., ... y Mora-Suarez, Y. (2018). Educación ambiental para el mantenimiento de cuerpos de agua contaminados mediante la IEP. *Cultura Educación y Sociedad*, 9(3), 351-362.
- Capocasale, A (2015). ¿Cuáles son las bases epistemológicas de la investigación educativa?. Investigación Educativa: Abriendo puertas al conocimiento. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (Clacso). Edición Contexto.S.R.L.
- Correa, F. y Martín, J. (2014). *La investigación, una estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades científicas hacia la conservación de quirópteros en el grupo Inducencias de la IED Técnico Industrial* [Tesis de Pregrado, Universidad Pedagógica Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1809/TE-17018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- De Toscano, G. T. (2009). La entrevista semi-estructurada como técnica de investigación. *Graciela Tonon (comp.)*, 46, 45-73.
- Díaz Orozco, A. (2006). La enseñanza problemática o problematizadora. Una adecuada estrategia pedagógica para mejorar las competencias cognitivas en la educación contable. *Lúmina*, 7, 1-15. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/254/2541281006/html/>
- Fajardo, C. Riascos, E. y Tobar, A. (2017). *La investigación como estrategia pedagógica en el desarrollo de competencias científicas* [Tesis de Maestría, Universidad de Nariño]. https://www.academia.edu/es/37324384/LA_INVESTIGACION_COMO ESTRATEGIA PEDAGOGICA_EN_EL_DESARROLLO_DE_COMPETENCIAS_CIENTIFICAS.
- Febles, M. (2004). *Sobre la necesidad de la formación de una conciencia ambiental*. Universidad de La Habana.
- Gaviria-Paredes, K. P., Ramos-Ojeda, E. J., Trespacios-Velásquez, J. E., Murillo-López, A. M., Moreno-Villareal, E. L., Jiménez-Daza, S. y Polo-Barranco, A. (2018). Educación ambiental mediante la investigación como estrategia pedagógica en la escuela. *Cultura Educación y Sociedad*, 9(1). 240-252. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7823447.pdf>
- Gordillo, Y., Orjuela, M. y Salas, M. (2015). *Uso responsable del recurso hídrico* [Tesis de Postgrado, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Repositorio Libertadores. <https://repositorio.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/294/YuranyAngelicaGordilloChaparro.pdf>
- Gutiérrez Hernández, S. G.(2014). *Experimentando con agua. La investigación como estrategia pedagógica en docentes de básica primaria* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional De Colombia]. Repositorio UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/74928/1186949.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, E., Rodríguez. E. y Barón, S. (2020). El entorno natural como espacio de aprendizaje y estrategia pedagógica en la escuela rural. Fortalecimiento de las competencias de las ciencias naturales y educación ambiental en estudiantes del grado 9 en el municipio de la Unión-Sucre Colombia. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 13(25), 29-41.
- Hernández, J., Serra, M., y Yancas, L. (2000). *Manual de Métodos y Criterios para la Evaluación y Monitoreo de la Flora y la Vegetación. Estudios de flora y vegetación* [Tesis de Pregrado, Universidad de Chile]. Repositorio Universidad de Chile. <https://www.gep.uchile.cl/Publicaciones/Manual%20de%20M%C3%A9todos%20y%20Criterios%20para%20la%20Evaluaci%C3%B3n%20y%20Monitoreo%20de%20la%20Flora%20y%20la%20Vegetaci%C3%B3n.pdf>
- López, N. y Acosta, S. (2002). El papel de la educación ambiental para la conservación del recurso hídrico. *Revista Geográfica de América Central*, 1(40), 113-124.
- Manjarrés, M. E., Mejía Jiménez, M. R., Bravo Hernández,

- A. J., Boada de Riveros, M. M., y Peñolaza Jiménez, G. (2016). *La investigación como estrategia pedagógica. Caja de herramientas para maestros y maestras ondas. Colciencias.*
- Marcote, P. V. y Suárez, P. Á. (2005). Planteamiento de un marco teórico de la educación ambiental para un desarrollo sostenible. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 4(1), 187-208.
- Mata, S., A. (2004). Transformación de la cultura ambiental mediante la docencia universitaria. *Biocenosis*, 18, 1-2.
- Paz Sandín, E. (2003). *Investigación cualitativa en educación, fundamentos y tradiciones.* McGraw-Hill.
- Pérez Rodríguez, S. E. (2011). Educación ambiental: estrategia en la enseñanza de contaminación en fuentes hídricas. *Luna Azul*, 33, 10-14.
- Reyna, J (1999). La contaminación ambiental. *Industrial Data*, 2(1), 51-54.
- Rivas-Escobar, H.M. y Luna-Cabrera. G.C. (2016). Ambiente y sostenibilidad. Editorial universitaria. Universidad de Nariño. Pasto.
- Roldán Pérez, G. (1988). *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia.* Fondo para la Protección del Medio Ambiente José Celestino Mutis.
- Roldán Pérez, G. (2016). Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 40(155), 254-274.
- Ruiz García, A, Herazo Rada, E, Rada Ortiz, L, Guarnizo Monroy, L, Andrade Vergara, O, Ortiz Herazo, S, Ortiz Batista, W y Pabón Paz, Y. (2018). La educación ambiental basada en la investigación como estrategia pedagógica apoyada en TIC. *Módulo arquitectura CUC*, 20, 49-60.
- Sánchez-Barbudo, M., Urones, C. y Vacas, J. (1995). La investigación del entorno natural de la escuela como recurso didáctico. *Ediciones Universidad de Salamanca. Aula*, 7, 307-314.
- Schutz, A. (1973). *Collected papers I: The problem of social reality* (A. Broderson, Ed.). The Hague, the Netherlands: Martinus Nijhoff.
- Tibaduiza, J. (2020). *Sistematización de experiencia pedagógica en educación ambiental con uso de la investigación como estrategia de enseñanza con estudiantes de grado séptimo de la institución educativa rural departamental el salitre del municipio de la Calera* [Tesis de Pregrado. Universidad Santo Tomás de Colombia]. Repositorio USTA. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/27793/2020jordintibaduiza.pdf?sequence=1>
- Van Maanen, J. (2011). *Tales of the field: On writing ethnography.* University of Chicago Press.
- Vargas, C. (2012). Estrategias para la educación ambiental con escolares pobladores del páramo Rabanal (Boyacá). *Luna Azul*, (34), 10-25.
- Vasquez-Thorné, M., Núñez-Sarmiento, Y., Hernández-Mejía, D., Abello-Arambul, S., De Lima-Rodríguez, K., Cantillo-Jiménez, D., y Acosta-Herrera, M. (2018). Educación ambiental mediante la investigación como estrategia pedagógica. *Cultura Educación y Sociedad*, 9(1), 228-239.
- Vickery, Bryan. 1970. *Techniques of information retrieval.* Butterworths.

