

**LA UTILIZACIÓN DE BIOINDICADORES ACUÁTICOS COMO ESTRATEGIA EN EL
AULA PARA IMPARTIR LA EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ESTUDIANTES DE
CICLO IV, EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN BARTOLOMÉ MUNICIPIO DE
LA FLORIDA, NARIÑO**

FLORIBERTO MUÑOZ DAVID

Mg. ANDREA OJEDA GUERRERO

Asesora

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ACIERTA Y A DISTANCIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

SAN JUAN DE PASTO

2020

**LA UTILIZACIÓN DE BIOINDICADORES ACUÁTICOS COMO ESTRATEGIA EN EL
AULA PARA IMPARTIR LA EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ESTUDIANTES DE
CICLO IV, EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN BARTOLOMÉ MUNICIPIO DE
LA FLORIDA NARIÑO**

FLORIBERTO MUÑOZ DAVID

Mg. ANDREA OJEDA GUERRERO

Asesora

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al

Título de Licenciado en Biología con Énfasis en

Educación Ambiental

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ACIERTA Y A DISTANCIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

SAN JUAN DE PASTO

2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma de aceptación de los jurados

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas, conclusiones y recomendaciones consignadas en el presente trabajo investigativo son responsabilidad exclusiva del autor.

Lo anterior se hace de acuerdo con lo establecido por el artículo 30 de la ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993 “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Dedicatoria

A mi esposa: Maura, mis hijos: Nicolás y Cristian David, por su amor, apoyo y comprensión incondicionales.

A mi Madre, y a la memoria de mi padre, mis hermanos, familiares y amigos.

A la memoria de mi suegro, Carlos Tomás Jamauca, “*Hombre de campo*”, por su amor a la familia, la tierra y el bosque.

A muchas personas amigas de quienes sentí la motivación por el conocimiento y la preparación personal.

Agradecimientos

El autor expresa voces de agradecimiento a:

A Dios, por ser fuente de inspiración, y darme la oportunidad de despertar a diario para buscar la integralidad como ser humano.

La Universidad Santo Tomas Bogotá, Doctora Aura Lucia Bastidas CAU Pasto, Docentes, administrativos.

La Institución Educativa San Bartolomé (IESBA) y al Programa de Educación de Jóvenes y Adultos; quienes, en la búsqueda de su proyecto de vida, permitieron explorar sus necesidades y características respecto a la clase de ciencias naturales y educación ambiental; a ellos y ellas muchas gracias por su apoyo y colaboración

A Mg. Andrea Ojeda Guerrero, Asesora en este proyecto de investigación en el componente pedagógico ambiental.

A la Ingeniera Ambiental, Claudia Perdomo Salazar por su motivación, apoyo y amistad incondicionales.

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Esquema modelo pedagógico Institución Educativa San Bartolomé de La Florida (N)	49
Tabla 2. Cuadro de categorización de objetivos	59
Tabla 3. Impacto y resultados de la bioindicación en procesos de educación ambiental	70

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Panorámica de La Florida desde la Vereda Cacique Bajo	42
Figura 2. Observación del contexto ambiental para el investigador	43
Figura 3. Vista Bocatoma del acueducto, microcuenca Panchindo	44
Figura 4. Quebrada Panchindo	45
Figura 5. Panorama Institución Educativa San Bartolomé 2019	46
Figura 6. Vista aulas Educativa San Bartolomé 2019	47
Figura 7. Observación directa bioindicación investigador con estudiantes Ciclo 2018	67

Lista de Anexos

	Pág.
Anexo A. Entrevista 1	81
Anexo B. Entrevista 2	82
Anexo C. Entrevista 3	83
Anexo D. Formato de registro de la información	84
Anexo E. Observación participante	91
Anexo F. Muestras macroinvertebrados partes: alta, media y baja de la quebrada Panchindo-complementación a entrevista 2	94
Anexo G. Matriz de clasificación de macroinvertebrados	98
Anexo H. Matriz de método para evaluación de calidad de agua con Bioindicación	99

Tabla de contenido

	Pág.
Resumen Analítico en Educación	12
Título	17
Introducción	18
1. PROBLEMA	21
1.1. Definición del Problema	21
1.2 Formulación del problema	22
1.3 Justificación	22
1.4 Objetivos	25
1.4.1 Objetivo General	25
1.4.2 Objetivos Específicos	25
2. MARCO REFERENCIAL	26
2.1 Marco de antecedentes	26
2.2 Marco Teórico	33
2.2.1 Educación Ambiental	34
2.2.2 La bioindicación como estrategia en la educación ambiental	35
2.2.3 La bioindicación como estrategia pedagógica	37
2.2.4 Macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores	38
2.2.5 Utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia de aula en los procesos de educación ambiental	40

	Pág.
2.3 Marco Contextual	42
2.4 Marco legal	51
2.4.1 Leyes en el marco de la educación	52
3. METODOLOGÍA	54
3.1 Universo y muestra	54
3.1.1 Universo	54
3.1.2 Muestra	54
3.2 Enfoque de investigación	55
3.3 Tipo de investigación	56
3.4 Método de investigación	56
3.5 Instrumentos para la recolección de la información	57
3.6 Aplicación de la metodología	59
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS	60
5. CONCLUSIONES	71
6. RECOMENDACIONES	73
7. IMPACTO	74
8. PLAN DE MEJORA	75
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
10. ANEXOS	81

Resumen Analítico Estructurado

1. Información general del documento	
Tipo de documento	Tesis de grado
Tipo de impresión	Digital
Nivel de circulación	Público
Título del documento	La utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia en el aula para impartir la educación ambiental, con estudiantes de ciclo IV, en La Institución Educativa San Bartolomé municipio de la Florida, Nariño
Autor(es)	Floriberto Muñoz David
Director	Andrea del Rosario Ojeda Guerrero
Publicación	San Juan de Pasto, Septiembre 2020
Unidad patrocinante	Universidad Santo Tomas Abierta y a Distancia, Facultad de Educación, Programa de Licenciatura en Biología con Énfasis en Educación Ambiental.
Palabras clave	Bioindicadores Acuáticos; Calidad del agua; Educación Ambiental; Estrategia de aula; Medio Ambiente.

2. Descripción del documento

Trabajo de grado hace una revisión a profundidad de la importancia y posible relación de la utilización de bioindicación acuática como estrategia en el aula para impartir la educación ambiental con estudiantes de ciclo IV de La Institución Educativa San Bartolomé municipio de la Florida Nariño. Este proceso se lleva cabo mediante la aplicación de técnicas de recolección de la información, fundamentadas en la observación participante y la entrevista las cuales permiten la revisión de las causas, consecuencias e incidencia del problema de investigación. La participación de estudiantes de ciclo educativo de la institución, como fuentes de información permitió aproximarse a una percepción en detalle para identificar relaciones entre la bioindicación acuática como estrategia de aula y el mejoramiento de procesos de educación ambiental entre dichos estudiantes, además de identificar las características de estos procesos que se realizan en la Institución, buscando establecer relaciones de la utilización de bioindicadores acuáticos y su relación con los procesos de educación ambiental y finalmente determinar elementos pedagógicos y didácticos basados en la utilización de bioindicación acuáticos para generar una aproximación a la concientización, apropiación del entorno y actitudes de protección y respeto al medio ambiente cuando sus resultados se incluyan en los procesos de educación ambiental.

3. Fuentes del documento

Bibliográficas, a partir de la revisión documental

Personales testimoniales (Estudiantes de ciclo IV)

4. Contenidos del documento

Componente de información preliminar del proyecto en cuanto a identificación y aspectos legales

Diseño de la investigación en cuanto a su diagnóstico inicial, donde se estructura y define el problema, su descripción y formulación, relacionado a las condiciones y características de la educación ambiental en estudiantes por ciclos, quienes asisten el fin de semana a cursar sus estudios de básica secundaria y media, así mismo se plantean los objetivos, general y específicos.

La definición del proceso metodológico que permite trazar el camino a recorrer y donde se fija el tipo de investigación, en este caso la investigación cualitativa desde lo descriptivo, el diseño de las técnicas e instrumentos de recolección de la información, la selección de la población y su respectiva muestra y la aplicación de dichos instrumentos para recolectar la información requerida.

Soportes de tipo teórico, conceptual y legal afines a la temática del proyecto en relación a los bioindicadores y su correspondencia e incidencia con los procesos de educación ambiental, especialmente ubicados en los programas por ciclos que se desarrollan los fines de semana con población joven y adulta y están regidos por el decreto 31011 de 1997

Un consolidado teórico de los resultados y hallazgos donde se realiza el proceso de análisis e interpretación de la información y se contrasta con los marcos de referencia, el cual evidencia la importancia del conocimiento de los bioindicadores para el desarrollo pertinente de la educación ambiental entre los estudiantes del programa por ciclos de La institución Educativa San Bartolomé de La Florida (N)

Las respectivas conclusiones y recomendaciones del recorrido investigativo en el campo del conocimiento de los bioindicadores y su relación e incidencia con la educación ambiental de estudiantes por ciclos de La Institución Educativa San Bartolomé de La Florida (N)

Anexos relevantes en cuanto a formatos diseñados y resueltos adicionales acerca de las observaciones y diagnóstico biofísico y ambiental de la quebrada Panchindo de la Florida, Nariño, el cual se realizó en conjunto con los estudiantes de ciclo de la Institución Educativa San Bartolomé de la Florida, Nariño; así mismo el análisis de la calidad del agua mediante la caracterización de bioindicadores (macroinvertebrados) de la quebrada Panchindo, el proceso de recolección, identificación y análisis utilizando índices (BMWP y EPT). El EPT la riqueza de Bioindicadores (macroinvertebrados) de las familias Ephemeroptera, Plecóptera y Trichoptera, y el BMWP (Biological monitoring working party) y las respectivas evidencias fotográficas del proceso investigativo.

5. Metodología del documento

Para el presente estudio, se ha seleccionado a la Institución Educativa San Bartolomé en el Municipio La Florida, Nariño; del programa educación de jóvenes y adultos, con estudiantes de ciclo IV, grados 8 y 9, integrado por 32 estudiantes, fundamentada en la investigación cualitativa

de tipo descriptiva, pues se interioriza en la comunidad sujeto de estudio y en el objeto mismo de la temática para proveer información que es revisada y analizada desde la contrastación con fuentes documentales, teóricas, contextuales y del mismo investigador; así se producen unos resultados teóricos nuevos respecto a dicha realidad sometida al recorrido investigativo.

Método: El método utilizado es la Investigación Acción (IA), que permite a través de la observación participante y la entrevista abierta la identificación del problema de investigación o vacío de conocimiento, interactuar alrededor del tema de investigación y desarrollar los objetivos propuestos a través de preguntas orientadoras que posibilitan un cumulo de información cualificada y diversa desde la percepción de las fuentes, la cual es triangulada e integrada con los marcos de referencia y la postura del investigador, dando como resultado una serie de hallazgos útiles para el conocimientos y base para integrarlos a los procesos educativos particulares en este caso de La Institución Educativa San Bartolomé de La Florida en su ciclos de educación de jóvenes y adultos.

Herramientas pedagógicas: Ecopedagogía

A través de la interacción entre investigador e investigados, mediadas por la observación y la entrevista desarrollada a manera de taller, permite generar información a profundidad y cualificada para desarrollar los objetivos propuestos en el marco de los referentes y las distintas percepciones que se conjugan para consolidar los resultados y hallazgos de los bioindicadores y su relación e incidencia con la educación ambiental.

6. Conclusiones del documento

El recorrido investigativo, se permitió evaluar la incidencia del uso de bioindicadores acuáticos como estrategia de aula y el mejoramiento de los procesos de educación ambiental, es decir que, a través de la información suministrada por las fuentes, en este caso los estudiantes de ciclos de la Institución Educativa San Bartolomé de La Florida, se valida la importancia de abordar temáticas y proceso propios de las ciencias naturales e incorporarlos pedagógica, metodológica y didácticamente en los proceso de educación ambiental con enfoque ecosistémico y transversal; buscando de esta manera fortalecer los procesos que conllevan a crear conciencia, sensibilización y aprendizaje frente al tema ambiental, a la vida y la sostenibilidad, incluida la salud humana y la armonía con los ecosistemas.

7. Referencia APA del documento

Muñoz, F. (2019). *La utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia en el aula para impartir la educación ambiental con estudiantes de ciclo IV, en la Institución Educativa San Bartolomé municipio de la Florida Nariño*, tesis de grado, Universidad Santo Tomás, Licenciatura en Biología con énfasis en Educación Ambiental, San Juan de Pasto.

Elaborado por:	Floriberto Muñoz David
Revisado por:	Amine Paola Araméndiz Méndez - Mayerly Moreno Zambrano

Fecha de elaboración del resumen:	Día: 12	Mes: enero	Año:2021
--	---------	------------	----------

TITULO

LA UTILIZACIÓN DE BIOINDICADORES ACUÁTICOS COMO ESTRATEGIA EN EL AULA PARA IMPARTIR LA EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ESTUDIANTES DE CICLO IV, EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN BARTOLOMÉ MUNICIPIO DE LA FLORIDA, NARIÑO

Introducción

La bioindicación es un proceso que permite el conocimiento y análisis de formas de vida en distintos contextos, en este caso en el ecosistema acuático de la microcuenca de *Panchindo* (Vereda del municipio de La Florida-Nariño), siendo un tema que se desarrolla de manera técnica y científica en los niveles de formación de educación superior, técnica, tecnológica y profesional; sin embargo, existe una marcada relación entre este proceso y los conocimientos propios de las ciencias naturales y la educación ambiental, pues tienen en cuenta las relaciones de vida que se establecen en cadenas tróficas y que se pueden constituir en conocimientos dentro de la educación ambiental al interior del aula.

Por ello, la utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia en el aula para impartir la educación ambiental con estudiantes de ciclo IV, en la Institución Educativa San Bartolomé Municipio de La Florida, Nariño” parte de abordar y describir el problema de investigación, referido en este caso a la bioindicación, sus procedimientos y beneficios aplicados en el aula para fortalecer los procesos de educación ambiental desde el enfoque ecosistémico en respuesta a los distintos problemas de orden ambiental, además de la débil pertinencia de los procesos educativos ambientales al interior del aula. Entre las causas de dichas problemáticas se destacan la escasez de espacios pedagógicos, a la falta de prácticas educativas, la baja relación entre el conocimiento específico de las ciencias naturales y las actitudes, valores ecológicos y ambientales; esto a partir de la pregunta ¿Cuál es la incidencia pedagógica entre la utilización de bioindicadores acuáticos con el mejoramiento de los procesos ambientales entre los estudiantes de ciclos de La Institución Educativa San Bartolomé de La Florida, Nariño?

En consecuencia se presenta una serie de objetivos tanto general como específicos dirigidos a dar respuesta a la pregunta de investigación y encaminados a evaluar la incidencia del uso de los bioindicadores acuáticos como estrategia de aula y el mejoramiento de procesos de educación ambiental en estudiantes de ciclos, así mismo diagnosticar las características de la educación ambiental que se desarrolla entre estos estudiantes, identificando mecanismos para utilizar la bioindicación acuática como estrategia en la educación ambiental.

En el marco referencial tiene en cuenta el marco de antecedentes, es decir de estudios de la utilización de bioindicadores acuáticos con temáticas afines y similares y en contextos educativos, estableciendo las relaciones entre esta con la educación ambiental que se imparte en el aula, áreas, asignaturas y proyectos y su correspondencia con la educación ambiental con enfoque ecosistémico, la bioindicación acuática como estrategia de aula que da el soporte teórico y conceptual de acuerdo a los objetivos trazados y las categorías de análisis de la información tanto en lo biológico, los bioindicadores, educación ambiental, sus características.

Se acude entonces a la metodología de investigación de tipo cualitativo, con enfoque descriptivo, al encaminarse a buscar información entre las fuentes testimoniales, que interactúan con el investigador a través de entrevistas y talleres que permiten hilar el desarrollo de los objetivos con procesos de análisis e interpretación, generando nuevos conocimientos de la realidad objeto de estudio.

A partir de esta fase de la investigación desde la contrastación y triangulación donde se conjugan la información suministrada por las fuentes, los marcos de referencia y el ejercicio analítico del investigador, dando como resultados en primera instancia un diagnóstico de las características de los procesos de educación ambiental que se desarrollan en la institución educativa, las características de la aplicación de bioindicadores y su relación con la educación ambiental, exponiendo también una

serie de estrategias enmarcadas en la pedagogía, herramientas educativas, didácticas y metodologías dirigidas al mejoramiento ambiental, ecosistémico y de bienestar humano.

Finalmente se expone las conclusiones, recomendaciones, el impacto y el respectivo plan de mejora para dar continuidad a futuros procesos de investigación que retomen la temática del uso de la bioindicación como estrategia de aula para impartir educación ambiental entre estudiantes de ciclo.

1. PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En la actualidad se pueden percibir múltiples problemas de orden ambiental, cuyos efectos se ven reflejados en el desequilibrio de los ecosistemas, debido a procesos de contaminación de las fuentes hídricas, deterioro del suelo, daños al aire y en general a la salud humana y todas las interrelaciones entre los seres vivos y la naturaleza; donde es el ser humano uno de los causantes de muchos de los desequilibrios del medio ambiente, sumado a esto la debilidad en los procesos de educación ambiental y en el desarrollo curricular de las ciencias naturales.

Específicamente al interior de la Institución Educativa San Bartolomé de La Florida (N), se desarrolla el programa de educación para jóvenes y adultos reglamentado por el Decreto 3011 de 1.997, estudiantes que acuden a sus procesos académicos los fines de semana, contando con escasos espacios y tiempos para abordar los conceptos básicos de las áreas y asignaturas en general y específicamente el área de ciencias naturales y educación ambiental.

De esta forma se evidencia la falta de implementación de educación ambiental en la Institución desde una pedagogía, prácticas y metodologías que centren los conocimientos teóricos y prácticos de acuerdo a las problemáticas ambientales del contexto. A esto se suma un marcado desinterés por parte de los estudiantes por temas que aborden de manera más profunda el contexto natural y ambiental, en este caso en relación a los bioindicadores como conceptos y procesos que posibilitan la comprensión tanto de la naturaleza como de la apropiación de saberes estrechamente relacionados con el mundo de la ciencia, el medio ambiente y la vida; pues el desarrollo del área y las estrategias de aula se limitan a procesos de carácter teórico y poco pertinente o contextualizados.

De allí que se busca hacer uso de la utilización de la bioindicación acuática como estrategia de aula para impartir la educación ambiental, partiendo de actividades de colecta, identificación taxonómica y aplicación de índices, es decir procesos educativos prácticos, experienciales, pertinentes y significativos que les permita desarrollar y potencializar habilidades científicas tales como: la capacidad de observación, la curiosidad, el deseo de conocer, plantearse preguntas, analizar, criticar, reflexionar y solucionar problemas, como de relacionar conceptos ecosistémicos ambientales que permiten tener una percepción integral del medio ambiente.

De acuerdo a lo anteriormente manifestado, los factores para la implementación de estrategias pedagógicas de aula para impartir educación ambiental condiciona a la comunidad educativa a la falta de apropiación y conocimiento del cuidado ambiental, debilidad en los procesos educativos y en el énfasis para el direccionamiento de actividades en el aula hacia la formación de estudiantes con actitudes, aptitudes y valores ecológicos; persiste así mismo un claro desconocimiento de los factores ambientales desde el punto de vista de análisis, específicamente en lo pertinente a los factores macro y micro biológicos a que se ve expuesto el recurso agua y el contexto eco sistémico.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es la incidencia del uso de la bioindicación para la formación en educación ambiental con estudiantes de ciclos de La Institución Educativa San Bartolomé de La Florida, Nariño?

1.3 Justificación

Las problemáticas ambientales en la actualidad exigen de diversidad de acciones, programas y políticas educativas, debido a la devastación paulatina de los ecosistemas tales como los que se encuentran en el agua, el aire, el suelo y las fuentes energéticas no renovables, la flora, la fauna y el

mismo ser humano a quien los riesgos ecológicos, biológicos y ambientales cada vez afectan más su bienestar, salud y supervivencia.

Por consiguiente y atendiendo a esta voz de alarma y crisis ambiental a nivel global, pero también a nivel personal, familiar, institucional, local, regional y nacional, el proyecto de investigación denominado “La utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia en el aula para Impartir La Educación Ambiental con estudiantes de ciclo IV, en La Institución Educativa San Bartolomé Municipio de La Florida, Nariño”, busca responder desde la generación de nuevos conocimientos, sentar bases de orden teórico que conlleven a articular conocimientos propios de las ciencias naturales con los procesos de educación ambiental.

El buscar determinar tanto las relaciones entre la utilización de bioindicadores como de la educación ambiental en este tipo de estudiantes jóvenes y adultos, permite también generar elementos de tipo pedagógico, metodológico y didácticos donde se transversalice los conocimientos y se optimice el enfoque ecosistémico que permita entender que a nivel de la vida y la naturaleza, todo está conectado y opera como un sistema de vida donde se conjugan los fenómenos, los seres vivos en todas sus manifestaciones y los factores abióticos que son su espacio de interacción cíclica, tal y como lo expresan Martínez, Abreu & Guillermo (2017), quienes afirman que el enfoque ecosistémico integra las dimensiones del desarrollo sostenible, es complementario y multidimensional frente a la realidad, reconociendo el valor de cada uno de los componentes de la vida, la conservación de la naturaleza y el desarrollo humano sostenible; es decir que cada uno de los componentes ecosistémicos proveen la posibilidad de aprendizaje y valoración mediados desde procesos de educación ambiental y desarrollo de conocimientos.

Por otra parte, esta investigación toma especial relevancia, cuando se pregunta acerca de la responsabilidad y preocupación general, porque el principal actor de ésta, es el ser humano. Más aún,

desde la educación, que pese a contar con los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), en su momento determinados como estrategia pedagógica, inmersos en la política nacional de educación ambiental, del Sistema Nacional Ambiental (SINA). Lo que recuerda entonces, que los (PRAE), fueron planteados para que la dimensión ambiental se adentre en la educación formal del País.

Esto entonces implica el mantener una constante, en el asumir e impartir la educación ambiental, de acuerdo al compromiso compartido, desde todos los actores; Instituciones gubernamentales educativas del orden nacional, regional, y municipal; Instituciones educativas, comunidad de Docentes, comunidad educativa, y comunidad en general.

Por último, es necesario considerar que la pertinencia tanto de los procesos educativos como del proyecto ambiental escolar, se fundamentan desde diagnósticos y propuestas participativas, transversales e interdisciplinarias que son estructuradas desde procesos investigativos que dan fe de las características de la realidad y objeto de estudio, sus causas y efectos; en este caso de tipo ambiental. Por tal motivo y teniendo como base este panorama la investigación permite fomentar y aplicar estrategias en el aula para la motivación, el interés, y, el fortalecimiento, por adentrarse en la educación ambiental, en donde se profundice en la temática diversa que lleve hacia la cultura por la preservación del medio natural; partiendo de que la educación ambiental, está inmersa como proyecto pedagógico transversal establecido en el art. 14 de la Ley 115 de 1994.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la incidencia del uso de bioindicadores acuáticos como estrategia de aula para impartir procesos de educación ambiental en estudiantes de ciclo IV de La Institución Educativa San Bartolomé de La Florida (N)

1.4.2 Objetivos específicos

Diagnosticar las características de la educación ambiental, que se desarrolla entre los estudiantes de ciclo IV en La Institución Educativa San Bartolomé, municipio de La Florida, Nariño.

Identificar mecanismos para utilizar la bioindicación acuática como estrategia en la educación ambiental entre estudiantes de ciclo IV.

Determinar la incidencia del uso de bioindicadores acuáticos como estrategia de aula en los procesos de educación ambiental entre estudiantes de ciclos

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco de antecedentes

En el marco Internacional. Se puede encontrar distintos estudios que buscan por una parte consolidar aspectos del conocimiento acerca de los micro y macro invertebrados como un contenido fundamental de las ciencias naturales y por otra parte la utilización pedagógica de estos conocimientos y conceptos para potencializar la educación ambiental, en la medida que contribuyen a la comprensión de los ecosistemas y las posibles afectaciones que se pueden presentar para la vida, la salud y las mismas especies en sus contextos.

El estudio realizado por Estrabou & Filippini, E. (2014), denominado: “Programa de Educación Ambiental en base a una investigación con bioindicadores”, que, en el marco de un Programa de Educación Ambiental en Chile, se implementaron talleres para público en general y establecimientos educativos, con el fin de generar cambios sociales en materia ambiental. Se parte de una propuesta de intervención en el ámbito local, trabajando con líquenes como bioindicadores de calidad del aire y, a partir de este eje, se impulsa la construcción de nuevos conocimientos que comprometen al ciudadano con su ambiente y el cambio social. (p. 1). Este estudio ratifica la importancia de la bioindicación en realizada en distintos ecosistemas, tanto para generar nuevos conocimientos como para que sean difundidos en las escuelas y a la vez procesos de educación ambiental a partir de dichos conocimientos.

Por su parte Terneus & Yáñez (2018) en su estudio “Principios fundamentales en torno a la calidad del agua, el uso de bioindicadores acuáticos y la restauración ecológica fluvial en Ecuador”, exponen este trabajo como

Complemento al componente de restauración ecológica contemplado dentro del marco de acción del Plan de Gestión Ambiental del FONAG (Fondo para la conservación del Agua), institución adscrita al Municipio de Quito. El documento forma parte de una línea base de información que gira en torno a la construcción de un escenario adecuado para emprender actividades de restauración ecológica fluvial, en los ambientes en los que ésta fuera necesaria. De igual manera manifiestan que a nivel municipal es importante que las consideraciones que aquí se discuten, así como las iniciativas de restauración ecológica fluvial, lo cual requiere un permanente seguimiento y monitoreo para detectar oportunamente cambios en la calidad y cantidad del agua que se puedan presentar en una determinada zona y que a la vez esto permita tomar las acciones de manejo que correspondan. (Terneus & Yáñez, 2018, p. 1)

De tal manera se puede apreciar que esta clase de conocimientos de los bioindicadores, proveen elementos tanto pedagógicos, educativos y de toma de decisiones para lograr un ecosistema sano y procesos de educación ambiental pertinentes a las necesidades de dicho contexto.

Otro referente es el de Ladrera, Rieradevall & Prat (2013) denominado “Macroinvertebrados acuáticos como indicadores biológicos: una herramienta didáctica” fundamentado en la tesis de que los últimos años se han realizado diversas adaptaciones sobre la utilización de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua en ríos, tanto para su uso por grupos de voluntarios como en las distintas etapas de la educación obligatoria. Uno de los aspectos más importantes es el hecho de que el estudio parte de repasar algunos conceptos básicos sobre macroinvertebrados, indicadores biológicos y gestión de los ecosistemas acuáticos, se describe los principales materiales y programas existentes al respecto en la Península Ibérica y se proponen una serie de ideas que faciliten y mejoren la utilización de esta herramienta didáctica en las aulas.

De esta manera se puede relacionar los hallazgos con la presente investigación, cuyo objetivo esencial es el de encontrar relaciones entre el conocimiento de los bioindicadores con los procesos de educación ambiental y lógicamente con el desarrollo teórico y práctico dirigido hacia un ambiente sano.

En el Marco Nacional. Al abordar el tema de investigación, necesariamente se busca profundizar entre los conocimientos e incidencia de los bioindicadores con los procesos de educación ambiental ubicada entre los estudiantes de ciclos; lo cual implica que en esta búsqueda de orden teórico que sin embargo resulta escasos, lo cual anima desde el recorrido investigativo a ahondar en él.

Ramírez (2015) en su investigación “Relación entre los estilos de aprendizaje y el desarrollo de habilidades de pensamiento—análisis y resolución de problemas—en el área de ciencias naturales y educación ambiental con estudiantes del ciclo quinto”, en primera instancia hace una revisión de conceptos de estilos de aprendizaje, habilidades de pensamiento, saber pedagógico, estrategias de desarrollo de pensamiento y desarrollo cognitivo en el adolescente, con el propósito de establecer la relación entre la tendencia en los estilos de aprendizaje y el desarrollo de las habilidades de pensamiento: análisis y de resolución de problemas, en jóvenes del ciclo quinto; siendo esta investigación de carácter cualitativo. Entonces la relación de esta investigación expresa, por consiguiente, que la educación contiene un componente que es prioritario respecto a la capacidad de generar soluciones a los problemas de su contexto y que, para esto, es necesario partir también los estilos, habilidades de pensamiento que surgen de la interacción de la enseñanza-aprendizaje.

Específicamente Pérez & otros (2020); en el estudio titulado “Macroinvertebrados bioindicadores de calidad de agua en sistemas hídricos artificiales del departamento de Boyacá,

Colombia. *Producción Más Limpia*” aborda principalmente el estudio de la calidad del agua, dando a conocer que este se realiza habitualmente mediante la caracterización de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos. Que, sin embargo, se puede apreciar la presencia de nuevos contaminantes que se descargan en momentos en los que no se puede lograr un registro exacto de su incidencia. El estudio, acude a explorar diferentes metodologías para determinar la calidad en un cuerpo de agua, a saber, la bioindicación a través de organismos acuáticos; encontrando diversidad y al mismo tiempo identificando los posibles riesgos que se pueden presentar para la salud humana y en general para el medio ambiente. Concluyen que la calidad del agua en las áreas estudiadas, indican una calidad de agua levemente contaminada o mala, ofreciendo un análisis completo del estado de un cuerpo de agua, permitiendo a las entidades gubernamentales y ambientales tomar las acciones necesarias para su manejo y restauración; pro también como insumo para que desde el aula de los centros e instituciones educativas aledañas puedan incluir los conocimientos en sus currículos.

En el estudio “Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica” de Roldán-Pérez, G. (2016), manifiestan que La comunidad de macroinvertebrados acuáticos mejor estudiada en Colombia es la entomofauna. Los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera son los mejor conocidos en cuanto a su taxonomía, ecología y su utilización como bioindicadores de la calidad del agua, sin embargo, el mismo estudio plantea la necesidad de estudiar otras especies y grupos como los anélidos, moluscos, ácaros y dípteros, puesto que estos adolecen de conocimiento en cuanto a su taxonomía y autoecología, por ello se presenta el estado del conocimiento de los diferentes grupos de los macroinvertebrados acuáticos en términos de la resolución taxonómica, los aspectos ecológicos y su utilización como bioindicadores de la calidad del agua.

De esta manera, se puede decir que, en correspondencia con la presente investigación, aunque cuyo objetivo no es el estudio de los macroinvertebrados, si busca relacionar estos conocimientos con los procesos de educación ambiental; es decir llevar más allá las reflexiones de lo que implica el conocimiento de los bioindicadores hacia los procesos educativos ambientales y ecosistémicos, incluida la salud y bienestar de los seres humanos.

Fernández, R. L. (2012). Expone que desde el enfoque ecosistémico, los macroinvertebrados tienen una especial importancia en los ecosistemas acuáticos al constituir el componente de biomasa animal más importante en muchos tramos de ríos y jugar un papel fundamental en la transferencia de energía desde los recursos basales hacia los consumidores superiores de las redes tróficas. Es decir, a nivel de grupo, los macroinvertebrados acuáticos van a consumir la materia orgánica fabricada en el río por los organismos fotosintéticos, como algas o briófitos, y la materia orgánica procedente del ecosistema terrestre, fundamentalmente del bosque de ribera, y la van a transferir a los grandes vertebrados del ecosistema, representando la principal fuente de alimento de éstos, de manera que la alteración de la comunidad de macroinvertebrados de los ecosistemas fluviales va a afectar directamente a animales.

En el marco Regional. El estudio “Determinación de la calidad del agua del Río Pasto” mediante la utilización de bioindicadores” de Martínez (2009), fundamentado en identificar el río Pasto como una fuente hídrica muy importante porque atraviesa toda la ciudad de su mismo nombre, lastimosamente convirtiéndolo en el receptor de todos los vertimientos de aguas residuales e industriales que se genera en la ciudad. Para ello, parte de evaluar su estado y determinar el grado de los impactos generados, la evaluación de la calidad del agua se hace por medio de parámetros físico-químicos, obteniendo información instantánea de las condiciones del agua. Por lo tanto, utilizan un

método alternativo para evaluar la calidad del agua, con un alto nivel de confiabilidad y que muestra las condiciones presentes y pasadas de un cuerpo de agua es la utilización de bioindicadores.

Este estudio se constituye de igual manera en un referente que evidencia la necesidad de incorporar y contextualizar los conocimientos, áreas, asignaturas y proyectos de la educación preescolar, primaria, en este caso secundaria y media de ciclos; pues es pertinente contextualizar los procesos de educación ambiental, que accedan a dichos conocimientos para contrarrestar los problemas ambientales y así mismo para dinamizar los procesos educativos, especialmente en los ciclos, cuando los estudiantes cuentan con tiempo limitado y espacios de educación con más elementos transmisionistas.

Así mismo, acudiendo a Mesías & Estrada (2009) en “La enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental en las instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño”, surge de una preocupación por reconocer la realidad de la vida en las escuelas desde el significado y el sentido que le otorgan profesores y estudiantes a la enseñanza, aprendizaje y construcción de conocimiento en el área de ciencias naturales y educación ambiental. Se partió del interés explícito por investigar y reflexionar acerca de las concepciones, y creencias tanto de profesores como de estudiantes sobre ciencias y, sus relaciones con las diferentes acciones pedagógicas y didácticas. Así se encontró que éstos llegan a la escuela con unas concepciones que traen implícitas, no sólo los vacíos y dificultades, sino también los anhelos, sueños y potencialidades asociados a los procesos de educación en ciencias en contextos específicos, en este caso en catorce instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño. Fue una experiencia que llevó a determinar ¿Qué piensan? ¿Qué escriben en sus planes de área? y ¿Qué hacen en los procesos: didácticos, de pensamiento y acción, ¿profesores y estudiantes?, como punto de partida para emprender una acción colectiva de cambio e innovación, desde una concepción metodológica de investigación acción flexible, desde su

vertiente educativa, para develar las concepciones y acciones, que determinan la forma de acceder al conocimiento, de aprender y enseñar en la escuela.

Tal y como se propone en la presente investigación, estableciendo las preocupaciones de transversalizar la educación ambiental como una dimensión que debe retomar, incorporar y contextualizar los saberes en función de cuidar y preservar el medio ambiente.

Finalmente, Benavides, Bolaños, Portilla, & Riascos. (2014). En su estudio *Estrategia didáctica basada en la indagación para la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, que promueva el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grado quinto-dos de la Institución Educativa Municipal Liceo Central de Nariño sede tres* (Doctoral dissertation, Universidad de Nariño), tras iniciar desde el acercamiento a la realidad que vive la Institución Educativa Municipal Liceo Central de Nariño sede tres (estudiantes grado quinto dos), específicamente en las demandas pedagógico- didácticas que caracterizan la enseñanza- aprendizaje de las ciencias naturales y la educación ambiental. Indagan por lo tanto la necesidad en identificar el trabajo por una educación en ciencias efectiva, estimulante, de alta calidad que imparta una formación científica que despierte en los estudiantes el interés, el gusto y la curiosidad por la ciencia, a su vez les permita adquirir responsabilidad en la construcción de su conocimiento para que lo proyecten en sus vidas. Para ello se identifica la indagación como una estrategia didáctica para fortalecer los procesos científicos de las ciencias naturales, trazando como objetivo apoyar estos procesos desde el aula de clases, estableciendo la influencia del manejo de una estrategia didáctica basada en la indagación en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes. El proceso finaliza con la evaluación de las competencias científicas que se desarrolló en el estudiante posterior a la aplicación de la estrategia. En este sentido la investigación retoma como aspectos fundamentales la

aplicación de estrategias didácticas que utilicen el enfoque de competencias científicas para acercar al estudiante a una mejor comprensión del mundo, es decir que mediados por la indagación sobre el contexto natural y sus fenómenos, los estudiantes acceden mejor y de manera más apropiada al conocimiento de las ciencias naturales y por ende a la educación ambiental.

2.2 Marco teórico

La presente investigación estructurada en la identificación de las relaciones entre la utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia de aula y el mejoramiento de procesos de educación ambiental en estudiantes de ciclos de La Institución Educativa San Bartolomé de La Florida (N), acude a distintas fuentes bibliográficas, que en su contexto aportan al recorrido teórico y su sustento; es preciso tener en cuenta que existe una marcada relación entre los conocimientos de las ciencias naturales con los procesos de educación ambiental, pues en gran parte se aborda el enfoque ecosistémico y estos conocimientos generan a su vez actitudes favorables respecto a la valoración que los estudiantes, en este caso le puedan dar al medio ambiente y en general a la vida misma.

Entonces es importante profundizar en relación a las características de los procesos de educación ambiental, que se realizan entre los estudiantes, indagar acerca de la utilización de bioindicadores acuáticos y su relación con los procesos de educación ambiental y determinar elementos pedagógicos y didácticos basados en la utilización de bioindicadores acuáticos y su incidencia en la educación ambiental; todo esto inmersos en el modelo de educación por ciclos, correspondiente a estudiantes jóvenes y adultos, que por sus características carecen de un tiempo amplio y de la posibilidad de abordar estos temas de manera profunda.

2.2.1 Educación ambiental

En la actualidad ante las múltiples problemáticas que afectan los niveles global, regional y local, se ha venido fortaleciendo los procesos de educación ambiental en sus distintas modalidades, como en la educación formal, no formal e informal a través de normas, lineamientos y políticas dirigidas a las comunidades y en especial al sector educativo.

Según Avendaño (2012):

La Educación Ambiental es asumida como un proceso educativo integral, que expresa continuidad a través de sus experiencias y saberes útiles sobre la naturaleza y su conservación ecológica, mediante la construcción de metas en espacios que abarquen la educación de las personas desde el inicio de su formación intelectual (p. 97)

De igual manera Flores (2015), insiste al exponer los niveles de la crisis ambiental que estos se encuentran en un punto alarmante, lo que hace prioritario que por medio de los procesos educativos se tome conciencia, desde edades tempranas y se promueva el cambio de paradigmas como los de tipo económico, el consumismo, la falta de compromiso por el tema ambiental y la falta de contextualización de los conocimientos para dar respuesta a los problemas medioambientales.

La educación ambiental se fundamenta a partir de diagnósticos del contexto, sus problemáticas y potencialidades, en este caso la revisión de los bioindicadores acuáticos, cuyo conocimiento permanente permite mejorar a su vez los procesos de educación ambiental, específicamente entre estudiantes de ciclo, se sabe que los procesos de educación ambiental en estos programas, se encuentra limitada debido a múltiples factores tales como el tiempo académico efectivo, la síntesis de tiempo, para Guerra & otros (2018). La educación ambiental, como proceso

continuo y sistemático, también adquiere un lugar de relevancia en la Educación de Adultos. En este sentido, se destaca en los objetivos de los programas en los diferentes niveles (Educación Obrera y Campesina, Secundaria Obrero Campesina y Facultad Obrero Campesina) la intencionalidad presente al orientar el desarrollo de una conciencia ambiental y la necesidad de incentivar el cuidado y conservación del medio ambiente. Además, el análisis de los contenidos de las asignaturas permite afirmar que ofrecen posibilidades para el tratamiento de este eje transversal.

Según Pinilla (2012), la Ecopedagogía surgió como movimiento a partir del Primer encuentro internacional de la Carta de la Tierra en la Perspectiva de la Educación, organizada por el Instituto de Paulo Freire, con el apoyo del Consejo de la Tierra y de la UNESCO en 1999, en Sao Paulo - Brasil.

En este encuentro se establece una serie de principios orientadores, los cuales serán la guía para la propuesta. Entre algunos principios, están:

Planeta tierra como una única comunidad.

La tierra como madre, organismo vivo y en evolución.

Una nueva consciencia que sabe lo que es sustentable, apropiado, o hace sentido para la existencia.

Una pedagogía que promueve la vida: involucrándose, comunicándose, compartiendo, relacionarse y motivarse.

2.2.2 La bioindicación como estrategia en la educación ambiental

En la búsqueda de relaciones entre bioindicación como estrategia de aula vale la pena preguntarse qué es la bioindicación, Cañón (2015) manifiesta que debido al proceso de contaminación y modificaciones tanto en la estructura como el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, estos

son motivo de preocupación, por lo cual se han establecido nuevos métodos que permiten visualizar las alteraciones de los ecosistemas y su papel ecológico; si bien es cierto, este tema tiene un carácter técnico, los resultados pueden ser incorporados en las prácticas de aula, especialmente en las ciencias naturales y en los procesos de educación ambiental, por su correspondencia con el enfoque ecosistémico de la misma y por las condiciones ambientales que se pueden establecer respecto al agua y su calidad

En consecuencia, se puede afirmar que, entre las ciencias naturales, los conceptos y conocimientos que contempla como área obligatoria y fundamental, está plenamente relacionada con la educación ambiental; es decir que la comprensión de grandes temas de las ciencias, permite generar tanto competencias científicas como habilidades y actitudes que contribuyen a la formación integral y en este caso a la educación ambiental. Así como lo afirma Sauvé (2010) que, al referirse a la educación científica y la educación ambiental, donde estas pueden entrecruzarse de diversas maneras complementarias.

Por lo tanto, la relación que se establece en la práctica de aula en diferentes áreas, asignaturas y proyectos, muchas de las temáticas de la vida, la biología y los ecosistemas se constituyen en temáticas transversales y pertinentes; que además en su desarrollo, contribuyen a la formación ambiental y cognoscitiva en general. Pinilla & Aguado (2012). manifiestan que necesariamente, el ambiente se enfoca como la relación entre el patrimonio natural que oferta los recursos naturales y los procesos ecológicos requeridos para generar bienes y servicios ambientales, los cuales a su vez necesitan ser conocidos para comprenderlos y valorarlos; constituyéndose así en un enfoque de la educación ambiental en la escuela.

2.2.3. La bioindicación como estrategia pedagógica

Según lo dispuesto en los lineamientos curriculares, los estándares Básicos de Competencia y los Derechos Básicos de Aprendizaje y últimamente en las mallas de aprendizaje definidas por el Ministerio de Educación Nacional, especialmente en el área de ciencias naturales y educación ambiental, desde el grado primero se busca desarrollar y aproximar a los estudiantes a un pensamiento científico natural, además de las temáticas referidas a los procesos biológicos; tal y como el MEN lo plantea, que “En un entorno cada vez más complejo, competitivo y cambiante, formar en ciencias significa contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo” (p. 6) (Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2004). *Estándares Básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf

Por consiguiente, la bioindicación como procedimiento, que incluye pasos del método científico para el análisis de la presencia de macroinvertebrados en este caso; por una parte, contribuye a adquirir el conocimiento propio de las ciencias naturales acerca de estos seres vivos y su función en el ecosistemas e incidencia en la dimensión ambiental.

Específicamente en cuanto al concepto de bioindicadores:

Se denominan macroinvertebrados acuáticos aquellos invertebrados con un tamaño superior a 500 μm , entre los que se incluyen animales como esponjas, planarias, sanguijuelas, oligoquetos, moluscos o crustáceos, entre los que se encuentran los cangrejos. Sin embargo, el grupo de invertebrados acuáticos más ampliamente distribuido en las aguas dulces es el de los insectos. En la mayoría de éstos, los estados inmaduros (huevos y larvas) son acuáticos,

mientras que los adultos suelen ser terrestres. Entre los insectos con alguna fase de su vida acuática destacan, por su abundancia y distribución, los siguientes órdenes: efemerópteros, plecópteros, odonatos, hemípteros, coleópteros, tricópteros y dípteros. (Ladrera, 2012, p. 26)

Por su parte, los macroinvertebrados bénticos son animales que habitan en el sustrato de lagos, cursos de agua, estuarios y aguas marinas. Pueden construir cámaras, tubos o redes fijas, viviendo dentro o sobre ellos, o vagar libremente sobre las rocas, residuos orgánicos y otros sustratos durante todo o parte de su ciclo vital. Aunque los macroinvertebrados por definición se consideran visibles a simple vista, y quedan retenidos en un tamiz del número 30 U. S. Standard (abertura de 0.595mm), APHA (1995).

Estos conceptos como conocimiento del medio desde lo biológico, convocan a la educación básica y media a incorporarlos en el currículo y a establecer estrategias para que su alcance permita transversalizarse y desarrollar procesos de educación ambiental desde el enfoque ecosistémico; es decir conocer el medio, sus características y sus indicadores ante los distintos problemas de orden ambiental que se vienen agudizando cada vez más.

2.2.4. Macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores

De acuerdo con Roldan (2009) citado en González y Jurado (2014) los macroinvertebrados acuáticos son un grupo variado de organismos que no tienen espina dorsal y que son fáciles de ver sin la necesidad de un microscopio, además de ser una fuente de energía para los animales más grandes. Estos organismos pueden vivir en la superficie, en el fondo o nadar libremente, de ahí que reciban diferentes nombres de acuerdo con el tipo de adaptación.

Al hablar de bioindicadores no se puede generalizar con todos los organismos acuáticos, las adaptaciones evolutivas a diferentes condiciones ambientales y límites de tolerancia a una determinada alteración dan las características a ciertos grupos que podrán ser considerados como organismos sensibles (Ephemeroptera, plecóptera, Trichoptera) por no soportar variaciones en la calidad del agua, mientras que organismos tolerantes (Chironomidae, oligoquetos), son característicos de agua contaminada por materia orgánica, (Roldan citado en González y Jurado, 2014).

Cuando los parámetros son críticos los organismos sensibles mueren y su lugar es ocupado por los organismos tolerantes, “De tal forma que los cambios de la estructura y composición de las comunidades bióticas puede ser utilizada para identificar y evaluar los grados de contaminación de un ecosistema acuático, (Alba, citado en González y Jurado, 2014); siendo este componente de la bioindicación importante para comprender la situación ambiental del contexto y susceptible a ser incorporado como estrategia para impartir educación ambiental, específicamente en este tipo de bachillerato donde los tiempos, las metodologías y los procesos educativos son limitados.

El empleo de índices biológicos calculados con datos provenientes de un muestreo de macroinvertebrados, se encuentra muy relacionado con la determinación de calidad del agua, debido a que el proceso de identificación de contaminación de los ríos al utilizar métodos tradicionales, es muy lento y la información proporcionada es momentánea. Aún la misma presencia de peces puede que no brinde información sobre un problema de contaminación, porque estos pueden alejarse para evitar los efectos del agua contaminada y luego regresar al mejorar las condiciones. Sin embargo, la mayoría de los macroinvertebrados benthicos no pueden mudarse para evitar la contaminación. Por esto mismo, una muestra de organismos acuáticos puede servir como indicador de la calidad del agua

al ofrecer más información sobre la contaminación o la calidad general del agua a través de un periodo más largo de tiempo, (Giacomett y Berbosa citado en citado en González y Jurado, 2014).

2.2.5. Utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia de aula en los procesos de educación ambiental

Como se dijo anteriormente, los procesos educativos en el aula, se articulan de acuerdo a las características del medio mediante el desarrollo de un núcleo común que tiene relación a los lineamientos expedidos por el MEN y un núcleo específico de acuerdo a las particularidades de dicho contexto, donde se incluye temáticas, procesos y los proyectos pedagógicos obligatorios, en especial para este caso el Proyecto Ambiental Escolar PRAE

Por lo tanto, la educación en el aula, debe poseer dentro de su contenido, un espacio especial para la educación ambiental. Para Torres (2002), la educación ambiental es un proceso que le permite al hombre entender y comprender la importancia de las relaciones de interdependencia con el entorno que vive. Una educación ambiental pertinente, permite un conocimiento sentido, razonado y crítico acerca de la realidad eco sistémico, social, económico, cultural y político.

Este conocimiento, debe generar una apropiación consiente del entorno, y actitudes de protección y respeto al medio ambiente. Pero la educación ambiental, no sólo debe enmarcarse a conservar y proteger el medio ambiente, siguiendo los paradigmas de desarrollo vigentes, sino que debe abogar por la transformación de estilos de vida y conciencias. Para el autor, la educación

ambiental, tiene como objetivo la transformación del sistema educativo y la reestructuración de la misión pedagógica, de acuerdo a las necesidades del contexto actual.

De esta manera las prácticas de aula, no se limitan a la transmisión de conocimientos, sino en el ejercicio contextual donde el río se constituye también en lugar de aprendizaje significativo e innovador,

Según Walteros & otros:

La microcuenca no sólo es concebida desde un enfoque territorial e hidrológico, sino que involucra una visión cultural, económica y operativa de las relaciones sociales de aprovechamiento y manejo de recursos ecológicos, citando a (FAO, 2008). Desde esta perspectiva, la microcuenca como unidad geográfica es susceptible de planificación para la búsqueda de la sostenibilidad, por medio de la transformación de los sistemas de producción y medios de vida asociados a su área.”(p. 5).

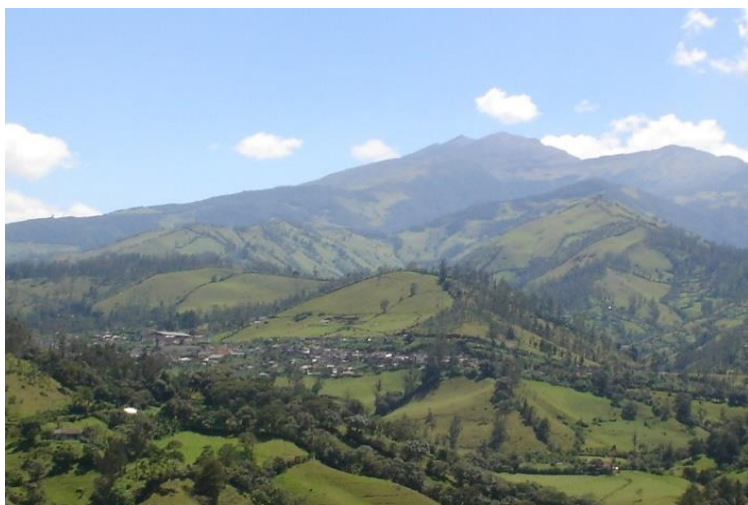
En consecuencia, se puede decir que la microcuenca es un lugar de enseñanza, aprendizaje y reflexión no solo de las ciencias naturales o sociales, sino de la dimensión ambiental, del fortalecimiento de conocimientos, actitudes y valores que favorecen el cuidado de los ecosistemas como enfoque prioritario del PRAE. Así como lo plantean que, desde la Educación Ambiental, referida como la comprensión individual de las relaciones de interdependencia con su entorno a partir del conocimiento de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural (MINAMBIENTE y MINEDUCACIÓN, 2002).

2.3 Marco contextual

Municipio de La Florida.

Figura 1

Panorámica de La Florida desde La Vereda Cacique Bajo.



Fuente. Esta investigación. 2019-2020

El municipio de La Florida, se encuentra ubicado en la subregión central andina de Nariño, en el gran macizo montañoso del Volcán Galeras, en donde la cordillera andina, entra a formar, en Colombia el nudo de los pastos. Comprende una extensión de terreno montañoso, en diferentes pisos térmicos desde los páramos del Volcán Galeras, con temperaturas cercanas a cero grados centígrados; clima muy frío húmedo hasta sus faldas y, con temperaturas medias de 15°C y 18°C, clima frío y templado semi húmedo, en las cuencas medias de los ríos y templado, cálido semiseco en temperaturas de 24°C en la cuenca del río pasto. (Plan de Desarrollo municipio La Florida, 2008).

Figura 2

Observación del contexto ambiental de la microcuenca Panchindo por parte del investigador



Fuente. Esta investigación 2019-2020.

Microcuencas.

El municipio de La Florida, posee las siguientes microcuencas: El Barranco, Panchindo, Ventanillas, Catauquilla, Chacaguaico, Chaupiloma, Curiaco, El Cucho, El Chilcal, Quebrada Honda, Los Arrayanes, Pocaurco, San Francisco, y Tunja Chico. Plan de Desarrollo Municipal. (2004 – 2007).

Figura 3

Vista Bocatoma del acueducto, microcuenca Panchindo.



Fuente. Esta investigación 2019-2020.

La quebrada Panchindo, nace en la sección sur occidental, del Corregimiento Especial, Municipio La Florida, a una altitud aproximada de (3.000 m.s.n.m), en el sitio conocido como “La montaña”; de acuerdo al Plan de uso eficiente y ahorro del agua La Florida (2009). De acuerdo a lo observado durante esta investigación, la quebrada Panchindo, atraviesa un sistema geográfico con pendientes fuertes de un 65 a 75%, dedicadas a la producción ganadera: (bovinos doble propósito), en el recorrido se aprecia la deforestación del bosque primario, para ampliar las praderas con pasto kikuyo (*panissetum clandestinum*) y la presencia de especies de árboles foráneas como el eucalipto (*Eucaliptus*), y ciprés (*Cupressus sempervirens*)

“La Microcuenca de Pachindo en su mayor extensión está cubierta por praderas nativas como el de pasto kikuyo (*penisetum clandestinum*), en la parte alta se encuentra una pequeña área de bosque primario intervenido y rastrojo, en la parte media y baja existe la asociación de vegetales, esta zona

presenta pendientes con 12% a 62%”. (Salas y Valenzuela, 2011). Las principales especies forestales que se encuentran en esta microcuenca son: Arrayán (*Myrsine sp.*), Encino (*Weinmannia pubescens*), Manduro (*Clusia fagifolia*), Motilón silvestre (*Freziera reticulata*), Motilón dulce (*Hieronima columbiensis*), Mano de Oso (*Oreopanax discolor*), Pichuelo (*Espartium junceum*) y Guarango (*Acacia macrocarpa*).

Las especies faunísticas que predominan en la zona son: Colibrí (*Patagona gigas*), Gavilán (*Accipiter nisus*), Ardilla (*Sciurus vulgaris*), Gorrión (*Passer domesticus*), y Mariposa (*Lepidoptera* spp). Los recursos Hidrobiológicos más predominantes en la parte alta de la Microcuenca son la Trucha y el Barbudo, pero debido a la pesca indiscriminada estas especies están disminuyendo

Localización quebrada Panchindo.

Figura 4

Quebrada Panchindo.



Fuente. Esta investigación 2019.

Localización de la fuente abastecedora.

De acuerdo al Plan de uso eficiente y ahorro del agua Municipio La Florida (2009), la quebrada Panchindo, se ubica en las coordenadas planas:

X= 964728. Y= 633410, h= 2.360 m. Bocatoma: X=965003, Y=633250, h= 2.358

Características

La distancia en metros lineales desde la bocatoma a la parte alta hasta donde es posible acceder, para esta investigación es de (780m).

Características de la institución Educativa San Bartolomé de la Florida (Tomado de PEI 2019-2022)

Figura 5

Panorama Institución Educativa San Bartolomé 2019



Fuente esta investigación 2019

Tipo: Institución Educativa

Sector: Oficial

Zona EE: Urbana

Jornada: Mañana - fin de semana

Carácter: Académico- Técnico

Niveles, Grados: La Institución Educativa ofrece el servicio de la educación en sus niveles de preescolar, básica (Primaria y secundaria) y educación media en las modalidades académica y técnica con énfasis en sistemas y articulación con el SENA.

Figura 6

Vista aulas Institución Educativa San Bartolomé 2019.



Fuente esta investigación 2019

Ofrece el servicio de la educación de adultos, el cual se rige por el Decreto 3011 de 1.997 a partir del ciclo III que corresponde a los grados sexto y séptimo de la básica secundaria y los ciclos IV (grados 8 y 9), ciclo V (grado 10) y ciclo Vi (grado 11), este modelo educativo se desarrolla los

fines de semana en la modalidad semipresencial y a través de la integración de áreas y flexibilización de aprendizajes debido al tiempo y a la modalidad, también se desarrollan los proyectos pedagógicos obligatorios de medio ambiente PRAE, educación sexual, educación en democracia, tiempo libre; los cuales no se desarrollan a cabalidad en el programa de educación de jóvenes y adultos por las circunstancias mencionadas.

Nombre del Proyecto Educativo Institucional: “Gestión educadora para la vida 2019-2022”

El cual se ha planteado como objetivo general, desarrollar el proceso educativo integral, la comprensión del contexto local, regional y global, los procesos investigativos, la convivencia, la gestión del riesgo, la conservación ambiental y la capacidad de transformación de la Institución y el entorno; a través de la corresponsabilidad de la comunidad educativa, la inclusión y enfoque diferencial en las gestiones directiva, académica, administrativa y comunitaria.

Misión. La Institución Educativa San Bartolomé de La Florida, ofrece una educación pertinente, incluyente y resiliente en los niveles de educación preescolar, básica primaria, básica secundaria, media académica y técnica y educación para jóvenes y adultos; desarrollando con calidad procesos para la formación integral de seres humanos líderes, democráticos y críticos, capaces de transformar su contexto en entornos de paz y convivencia.

Visión. A 2022 la Institución Educativa San Bartolomé de La Florida, garantizará una educación cualificada y de gestión en los niveles de educación preescolar, básica primaria, básica secundaria, media académica y técnica y educación para jóvenes y adultos, respondiendo a la

formación integral, la inclusión, los retos científicos, tecnológicos, éticos, estéticos y un enfoque diferencial, que contribuya a una sociedad equitativa en contextos de paz y sensible con el entorno.

Enfoque. El enfoque del PEI es participativo, buscando contextualizar las distintas problemáticas, especialmente la referida a estar situada en zona de influencia del Volcán Galeras, situación que ha conllevado a resignificarlo y a incorporar distintas estrategias y transversalización curricular, donde cada área y asignatura responden a tales necesidades además de ejes transversales como el ambiental, la paz, la inclusión y la calidad educativa.

Modelo pedagógico. La Institución Educativa San Bartolomé de La Florida (N), teniendo en cuenta su práctica educativa, se ha adscrito a los aportes y características del modelo pedagógico ESCUELA ACTIVA, según de ZUBIRIA (2006), en modelos autoestructurantes, cuyos fundamentos generales se expresan en el siguiente cuadro.

Tabla 1

Esquema modelo pedagógico Institución Educativa San Bartolomé de La Florida (N)

Componente Pedagógico	Escuela Activa
Propósitos	Formar capacidades creativas y actitudes positivas ante la vida desde el desarrollo académico, personal y social a partir de cada una de las áreas, asignaturas y proyectos pedagógicos obligatorios, complementarios y de innovación
Contenidos	Se organizan de acuerdo a intereses contextuales, temporo- espaciales, los enfoques de las áreas y asignaturas, los lineamientos curriculares, Estándares Básicos de Competencia, las mallas de aprendizaje y matriz de referencia

Continúa Tabla 1

Componente Pedagógico	Escuela Activa
Metodología	Se fundamenta en las acciones del estudiante sobre los objetos del medio y en el uso de materiales, acudiendo a metodologías inductivas, desarrollo de guías de Proyecto de Liderazgo Pedagógico PLP, aprendizajes situados y desarrollo de procesos metacognitivos
Recursos	Se utiliza material didáctico de acuerdo a los intereses y necesidades del estudiante en relación a material didáctico operativo en cada una de las áreas y asignaturas, recursos bibliográficos y testimoniales; además de herramientas fundamentadas en las TIC (OVA Objetos Virtuales de Aprendizaje, AVA Ambientes Virtuales de Aprendizaje, RED Recursos Educativos Digitales)
Evaluación	Se evalúa niveles desarrollo de los niños con respecto a sus conocimientos, aprendizajes, transferencia, metacognición, competencias en cada una de las áreas y asignaturas, habilidades y actitudes. La evaluación de los aprendizajes se reglamenta en el Sistema Institucional de Evaluación y Promoción de los estudiantes de acuerdo a procesos de Protoevaluación (saberes previos), evaluación, heteroevaluación, co Evaluación, autoevaluación y supra evaluación (metacognición)

Fuente: Proceso de Interconstrucción Consejo Académico 2018.

De igual manera se puede afirmar que este modelo amplía sus perspectivas desde el constructivismo, la pedagogía dialogante y el aprendizaje significativo, donde todas y cada una de las áreas en su diseño curricular, la práctica y los medios de evaluación concretan sus enfoques en el modelo pedagógico central y posibilitan la reflexión del ejercicio educativo y pedagógico.

2.4 Marco legal

Es importante considerar que el cuidado de la naturaleza debería ser una convicción, antes que una obligación; sin embargo ha sido preciso en el territorio nacional, establecer una serie de normas que permitan el cumplimiento de los deberes de las personas respecto a su medio ambiente, además de considerar la pertinencia y posibilidades de la educación en responder de manera práctica ante las necesidades, problemáticas y exigencias del contexto; en tal sentido se considera el siguiente cumulo de normas:

La Constitución Política de Colombia (1991). Manifiesta especialmente en el Artículo 79 sobre el derecho de las personas a disfrutar de un ambiente sano; los demás derechos colectivos y del ambiente, enfatizando en el fomentar la educación en la conservación de área de especial importancia ecológica y el cuidado del agua; de allí también la obligación del Estado en la prevención y control de los factores que deterioran el ambiente (Artículo 80.) La Constitución Nacional de 1991, en sus artículos 7, 8, 49, 67, 79, 80, 81, 82, 95, establece parámetros legales, como instrumentos para el desarrollo de la gestión ambiental.

Ley 99 de 1.993 o Ley Ambiental. Por la cual se fijan las políticas ambientales a nivel nacional, el Sistema Nacional Ambiental SINA y otras medidas e instancias; lo cual contribuye a procesos de organización, educación, participación y en especial inversión en acciones, estrategias, planes y programas que conlleven al conocimiento, cuidado y preservación del medio ambiente. Más adelante, aparece la ley 1549 de 2012, que fortalece institucionalmente la política nacional de educación ambiental y su inclusión en los planes de desarrollo del país. El artículo 1, de la presente

ley, menciona aspectos claves acerca de la misión de la educación ambiental: “Para efectos de la presente ley, la educación ambiental debe ser entendida, como un proceso dinámico y participativo, orientado a la formación de personas críticas y reflexivas, con capacidades para comprender las problemáticas ambientales de sus contextos (locales, regionales y nacionales). Al igual que para participar activamente en la construcción de apuestas integrales (técnicas, políticas, pedagógicas y otras), que apunten a la transformación de su realidad, en función del propósito de construcción de sociedades ambientalmente sustentables y socialmente justas”. (Congreso de la Republica, 2012, p.1).

En Colombia han surgido varias iniciativas desde el ámbito legislativo, que tienen el propósito de abrir espacios que orienten la dimensión ambiental en el medio educativo ya sea formal, no formal e informal; estas son las más relevantes hasta este momento.

Código nacional de los recursos naturales renovables y la protección del medio ambiente expedido mediante el decreto el decreto 2811 de 1974. Las disposiciones establecidas en este código reglamentadas mediante el decreto 1337 de 1978, establecen la implementación de la educación ambiental, mediante la incorporación de capacitación sobre ecología, preservación ambiental y de recursos naturales, así como la realización de jornadas ambientales en instituciones educativas. De ahí, la Educación ambiental se limitó al estudio de la ecología sin tener en cuenta los aspectos económicos sociales y culturales.

2.4.1 Leyes en el marco de la educación

Ley General de Educación o Ley 115 de 1994. En la cual se definen los lineamientos y políticas de la educación en Colombia, en sus artículos 23 donde se expone las áreas obligatorias y fundamentales como las ciencias naturales y educación ambiental y en otros artículos lo relacionado

a fines del sistema educativo con pertinencia a medio ambiente y su cuidado. Es importante resaltar, que dentro de la ley 115 de 1994, los artículos cinco y sesenta y siete, exponen los fines de la educación, entre esos fines se encuentra: “La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.” (Ministerio de Educación, 1994, p. 1).

Decreto 1743 de 1994. Por el cual se establece el Proyecto Escolar ambiental PRAE y lo relacionado a la educación ambiental en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media. Es importante destacar, que la educación ambiental en los currículos educativos, van más allá de la enseñanza de una materia, o de acciones sin conexión integrales en materia ambiental. “La Educación Ambiental en la reforma educativa, está concebida desde la visión sistémica del ambiente, desde la investigación pedagógica y didáctica para el tratamiento de problemas de diagnóstico ambiental particular y desde la idea de formación de dinamizadores ambientales, en el marco de procesos de cualificación conceptuales, metodológicos y estratégicos. En términos generales, la propuesta se puede plantear desde los siguientes tópicos: a) Trabajo por problema ambiental, a través de proyectos escolares (PRAES); b) Construcción de escuela abierta, con proyección comunitaria; c) Formación permanente de maestros y dinamizadores ambientales a través de la investigación; d) Construcción de currículos flexibles; e) Formación para el trabajo intersectorial, interinstitucional e intercultural; f) Formación para el trabajo interdisciplinario; y, g) Formación para el reconocimiento de género”. (Minambiente y Mineducación, 2002, p.10).

3. METODOLOGÍA

3.1 Universo y muestra

3.1.1 Universo

Para el presente estudio, se ha seleccionado a la Institución Educativa San Bartolomé en el Municipio La Florida, Nariño; integrada por una población promedio de 454 estudiantes. Esta Institución educativa atiende estudiantes en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria, y media académica, técnica y educación para jóvenes y adultos con 46, distribuidos en dos grupos, y según el Decreto 3011 de 1997, en cuanto a su personal directivo y docente corresponden 2 directivos y 4 docentes y 6 administrativos.

3.1.2 Muestra

Se selecciona como muestra a los grados 9-1 y 9-2 del programa de educación para jóvenes y adultos, los cuales suman en total una población de 46 estudiantes; estos dos grupos se tienen en cuenta como población muestra de 23 estudiantes de ciclos, los cuales se seleccionan teniendo en cuenta las características del modelo curricular flexible que ejecutan.

3.2 Enfoque de investigación

La investigación se enfoca desde el paradigma cualitativo, es decir indaga cerca de las características de la educación ambiental desde la bioindicación entre estudiantes del programa de educación de jóvenes y adultos, de esta manera se busca comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto.

El enfoque cualitativo, permite abordar una realidad, ya sea social o socio natural con herramientas, técnicas e instrumentos que se fundamentan en el dialogo por parte del investigador y por parte de las fuentes, explayando la información que surge de las preguntas semiestructuradas y de las que surgen en dio ejercicio dialógico; entonces este tipo de investigación se selecciona cuando se busca comprender la perspectiva de los participantes (individuos o grupos pequeños de personas a los que se investigará) en este caso con la población escolar de programa de jóvenes y adultos, acerca de los fenómenos que los rodean, profundizar en su experiencias, perspectivas, opiniones y significativos, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad. También es recomendable seleccionar el enfoque cualitativo cuando el tema del estudio ha sido poco explorado, o no se ha hecho investigación al respecto en algún grupo social específico, tal y como lo manifiestan Hernández, Fernández & Baptista (2014) quienes dicen que la investigación se define como “un conjunto de procesos sistemáticos y empíricos que se aplica al estudio de un fenómeno”.

3.3 Tipo de investigación

Para Hernández, Fernández & Baptista (2017). Alcance de la Investigación, los alcances de una investigación se definen desde lo exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo, lo cual permite visualizar el alcance de dicha investigación y así establecer sus límites conceptuales y metodológicos, buscando de esta manera especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos o cualquier otro fenómeno en estudio que se someta a análisis. Específicamente, este estudio se fundamenta en la investigación de tipo descriptivo, buscando especificar las propiedades y características acerca de la bioindicación como estrategia pedagógica para impartir educación ambiental entre estudiantes de ciclos, este proceso se desarrolla a partir del diseño de objetivos inmersos en las técnicas e instrumentos que al ser aplicados proveen información relevante que es sometida a su revisión e interpretación dando como resultado una construcción teórica a partir de las voces de los participantes, quienes dan sus percepciones acerca del fenómeno estudiado.

3.4 Método de investigación

Se desarrolló un estudio descriptivo buscando generar información cualificada por parte de las fuentes, en este caso los estudiantes del ciclo IV (Grado 9), a través de entrevistas, observaciones, talleres de dialogo, que incluyen visitas de campo para cualificar y profundizar la información requerida de manera dialógica y oportuna; además también se tiene en cuenta entrevistas abiertas y semiestructuradas; de tal manera que posibilita identificar sus percepciones respecto a la utilización

de bioindicadores acuáticos como estrategias de aula para impartir y mejorar los procesos de educación ambiental en La Institución Educativa.

3.5 Instrumentos para la recolección de la información

Para el desarrollo de la investigación en lo relacionado a sus objetivos trazados se ha seleccionado las siguientes técnicas

Observación Participante.

Esta técnica permite a partir de la observación que es registrada en formatos o libretas de apuntes, tener una aproximación inicial del contexto donde se estudia el objeto de investigación, de esta manera se obtiene una percepción inicial de la realidad puesta en el escenario de la investigación. La información consolidada a través de esta técnica es registrada en el formato previamente diseñado. Específicamente la observación se la realiza a través de un trabajo de campo en el aula y se complementa en la microcuenca Panchindo de manera dialógica, con las preguntas orientadoras previamente elaboradas.

La Entrevista Abierta.

Esta técnica hace uso de distintas preguntas diseñadas de acuerdo a los objetivos trazados, sus categorías o ejes temáticos que se estructuran de acuerdo a los tres objetivos específicos, buscando así con un numero de preguntas orientadores, que las fuentes las respondan de manera veraz y oportuna; además de servir de base para establecer diálogos complementarios y aclaratorios si así se requiere a través de entrevistas semiestructuradas.

Esta técnica tras su diligenciamiento, la información necesita ser vaciada en los formatos sistematizados, para luego dar su respectivo análisis e interpretación

Los talleres participativos

Estos encuentros en campo y en aula permiten visualizar de una mejor manera el problema de investigación a través de las categorías o unidades de análisis. Este instrumento se aplica en los objetivos específicos 2 y 3, es decir que con preguntas abiertas y espontaneas, los estudiantes van proporcionando información pertinente y organizada en instrumentos que posteriormente se contrastan e interpretan para consolidar un nuevo conocimiento acerca de esta realidad social y de las ciencias naturales y educación ambiental, para ello se fundamenta en la Ecopedagogía como herramienta lúdico-pedagógica que le permite a los estudiantes involucrarse en la temática y en las preguntas con una fácil comprensión del fenómeno socio natural estudiando; así mismo involucrarse en el aprendizaje, la sensibilización y el respeto por el medio ambiente, haciéndose necesario el desarrollo de los jóvenes fortaleciéndose a partir de la interacción con el medio ambiente, integrando las herramientas que orientaron al docente y favorecieron el proceso en la temática que tiene que ver con los recursos naturales y la importancia del medio ambiente.

La información recolectada es organizada y sistematizada para proceder a ser analizada de manera general en formatos previamente diseñados a partir de los objetivos específicos y sus categorías o unidades de análisis.

3.6 Aplicación de la metodología

Una vez trazados los objetivos, estos se sintetizan en categorías o unidades de análisis y se insertan dentro de las técnicas e instrumentos de recolección de la información, además se prevé la codificación de fuentes con la letra E (E1, E2, E3...) están destinadas para lograr una información cualificada y con el más alto grado de confiabilidad y pertinencia las preguntas y el problema de investigación.

Tabla 2

Cuadro de categorización de objetivos

Objetivos	Categorías	Fuentes
Diagnosticar las características de la educación ambiental, que se desarrolla entre los estudiantes de ciclo IV en La Institución Educativa San Bartolomé, municipio de La Florida, Nariño.	-Educación ambiental -Procesos de educación ambiental -Educación ambiental en ciclos	Estudiantes de ciclo Mediante entrevista con preguntas abiertas, además de la observación (práctica pedagógica)
Identificar mecanismos para utilizar la bioindicación acuática como estrategia en la educación ambiental entre estudiantes de ciclo IV.	-Bioindicadores acuáticos -Utilización de bioindicadores acuáticos -Relación de la utilización de bioindicadores y educación ambiental	Estudiantes de ciclo Mediante entrevista con preguntas abiertas, además de la observación, talleres participativos y visita de campo
Determinar la incidencia del uso de bioindicadores acuáticos como estrategia de aula en los procesos de educación ambiental entre estudiantes de ciclos	-Pedagogía ambiental -Estrategias pedagógicas -Educación ambiental y área de ciencias naturales -Estrategias de educación ambiental	Estudiantes de ciclo Mediante entrevista con preguntas abiertas.

Fuente. Esta investigación 2019

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Objetivo específico 1. Diagnosticar las características de la educación ambiental, que se desarrolla entre los estudiantes de ciclo IV en La Institución Educativa San Bartolomé, municipio de La Florida, Nariño.

Este objetivo junto a las categorías seleccionadas, permiten diagnosticar las características de la educación ambiental, que se desarrolla entre los estudiantes de ciclos en La Institución Educativa San Bartolomé, municipio de La Florida, Nariño; tomando como punto de partida el taller diagnóstico de conocimientos previos, y el contenido total de talleres desarrollados, donde se recolectar información acerca de las condiciones y características de los procesos que se llevan al interior del aula respecto a esta dimensión, así mismo la contextualización e identificación de falencias y debilidades en este proceso de educación integral; para adentrarse a la identificación y uso de bioindicadores acuáticos como tema aún no explorado.

De igual manera, se logró la construcción de vínculos de los estudiantes en cuanto a el trabajo grupal colaborativo en aula, para la organización en la posterior trabajo de campo dentro del ejercicio de observación participante, y especialmente ya en la fase de campo en la microcuenca de la quebrada Panchindo, procesos de interrelación con actores que tienen incidencia en el medio de la microcuenca; como padres de familia, funcionarios de empresa de servicios públicos, los cuales tuvieron una participación activa y se notó el interés por los recursos ambientales y la temática desarrollada en la fase practica del proyecto pedagógico. (Anexo registro fotográfico).

En primera instancia, es importante partir del concepto de medio ambiente que poseen los estudiantes de ciclo, que más adelante permitirá establecer la relación e incidencia de la bioindicación

desde el enfoque ecosistémico para impartir educación ambiental; al respecto exponen que el medio ambiente es: “Es lo que nos rodea” (E1), “Toda forma de vida” (E2), “El agua y la vida” (E3), “Los bosques que nos dan aire”, en tal sentido se puede notar que la percepción si bien es cierto corresponde a lo que es el medio ambiente, se adolece de la visión integral de este y la posibilidad del estudiante de acceder a su conocimiento y a la vez de establecer relaciones para su conservación y enfoque ecosistémico del contexto.

En consecuencia, según las fuentes consultadas el medio ambiente es el espacio que provee la vida y donde confluyen las formas de vida y los recursos en su conjunto; sin embargo, muchos de ellos limitan este concepto en su integralidad. Demostrando así mismo que los procesos de educación ambiental en este tipo de programas, se limita debido a múltiples factores ya mencionados.

Un concepto que consolida las distintas percepciones encontradas, es la que afirma que el medio ambiente es “El conjunto de todos aquellos elementos químicos, físicos y biológicos con los cuales los seres vivos interactúan y en el caso del ser humano, incluye todos esos elementos culturales y sociales que influyen en su vida”; como es la educación, las actitudes, valores y comportamientos de este frente a su contexto natural. Entonces, el medio ambiente no es únicamente el sitio físico en el que se desarrolla la vida, sino que también es medio ambiente es la cultura” (concepto de medio ambiente. Ecología Verde. *Qué es el medio ambiente: definición y resumen*. (2020). <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-medio-ambiente-definicion-y-resumen-1674.html>

Por otra parte, en cuanto a lo que significa para ellos el medio ambiente, manifiestan que este representa la vida y la naturaleza, aunque en la mayoría de los casos se limita al “concepto verde” y muchos de los conceptos que deberían conocerse desde lo ecosistémico y lo biológico no son identificados por los estudiantes, sin embargo al referirse a la importancia del medio ambiente, las fuentes coinciden que, el medio ambiente es importante porque permite la vida y otras posibilidades

de sustento para el ser humano, relegando también la importancia para la vida en general y las condiciones del planeta; así como lo plantea (E2) quien afirma que el medio ambiente “Nos da recursos para vivir”. Esto implica que los procesos de educación ambiental deben estar enfocados a los conocimientos biológico, físico y social de los ecosistemas a fin de conocerlos y cuidarlos.

En cuanto al interrogante que es la educación ambiental, los estudiantes la conciben generalmente como una serie de acciones concretas, entre las que se cuentan proceso de recolección de residuos sólidos, reforestaciones y encuentros de capacitación, dejando de lado los procesos educativos que desarrollan en ellos habilidades, valores, conocimientos y actitudes. Para ellos la educación ambiental implica: “Una formación del ambiente” (E1), “Nos capacita para no hacer daños ambientales”, “Nos enseña del medio ambiente” (E3) y “La que estudia la naturaleza”.

En tal sentido y como se expresa desde el MEN al referirse al Proyecto Ambiental Escolar PRAE, cuyos objetivos son: “.Proporcionar unos marcos referenciales de carácter conceptual, estratégico y proyectivo, que desde la visión sistémica del ambiente y los propósitos de formación integral de los individuos y colectivos, orienten las acciones educativo ambientales que se adelanten en el contexto, en los diferentes escenarios y niveles de la educación formal, de la educación para el trabajo y el desarrollo humano, y de la educación informal; promoviendo la construcción de región y territorio, en el contexto de una cultura ética para el manejo sostenible del ambiente”. Colombia Aprende. (2016) *Objetivos RAE.*

<http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/node/90638>

Por otra parte, al preguntarse acerca de los daños ambientales que los estudiantes perciben en su entorno, expresan que estos son principalmente: “Las basuras mal manejadas” (E1), “Contaminación de fuentes hídricas” (E2), “Incendios forestales” (E3), “Desperdicio del agua

tratada” (E4) y otros; de esta manera la radiografía de los problemas ambientales está presente entre los estudiantes, aunque escasamente reciben información o proceso de educación en cuanto al tema.

En referencia a la pregunta ¿Cómo se desarrolla en los ciclos de La Institución Educativa San Bartolomé la educación ambiental?, los estudiantes manifiestan que “En los temas de ciencias naturales”, lógicamente con los limitantes de tiempo debido a la semipresencialidad y a la aceleración del aprendizaje por ciclos, “Nos han dictado charlas” (E2), “Se han hecho campañas ambientales” (E3), algunos manifiestan que han utilizado otro tipo de ayudas como “Vemos videos, diapositivas”.

Esto deja entrever que los procesos prácticos, como salida de campo, laboratorios, visitas especializadas, no se desarrollan, siendo estas un componente básico en los procedimientos de la bioindicación, en este caso la bioindicación acuática como estrategia para impartir educación ambiental en el grado noveno de ciclos. En consecuencia, se pueden notar las dificultades que impiden acceder a este tipo de procedimientos y de conocimientos por parte de los estudiantes adultos como: los tiempos y espacios limitados, el medio de transporte para asistir a visitas, la falta de programación práctica, el poco acceso a salidas de campo, desconocimiento de experiencias y la programación limitada.

Finalmente, en relación a este aspecto, ante la pregunta ¿Cuál es la importancia de conocer el contexto para la educación ambiental?, los estudiantes expresan que el conocimiento del contexto permite una fácil comprensión de los conceptos, “se identificará la problemáticas” (E2), “Conoceremos la importancia ambiental” (E3); es decir que el conocimiento del contexto y en este caso de asumir la bioindicación como estrategia, permite asumir mejor el conocimiento de este y a la vez generar procesos de educación ambiental.

En conclusión, en respuesta al objetivo propuesto de diagnosticar las características de la educación ambiental, que se desarrolla entre los estudiantes de ciclos en la Institución Educativa San

Bartolomé, municipio de La Florida, Nariño, se puede evidenciar que efectivamente el proceso de educación entre este grupo poblacional adolece de los espacios necesarios y de estrategias innovadoras y pertinentes a la situación ecosistémica, donde la bioindicación acuática puede constituirse como estrategia de aula para impartir este tipo de educación. Por ello inicialmente al explorar el concepto de educación ambiental, entre los estudiantes, existen claros vacíos conceptuales y a la vez expresan las necesidades de desarrollo curricular utilizando otras estrategias metodológicas.

Objetivo específico 2. Identificar mecanismos para utilizar la bioindicación acuática como estrategia en la educación ambiental entre estudiantes de ciclo IV.

En referencia a qué mecanismos se deben prever para utilizar la bioindicación acuática como estrategia en la educación ambiental entre estudiantes de ciclos, los estudiantes consultados manifiestan que es importante generar desde la educación de adultos por ciclos, nuevas estrategias, espacios y tiempos que permitan por un lado mejorar el desarrollo de las ciencias naturales en su temática específica de los ecosistemas, los macroinvertebrados y el componente biológico de los mismos y por otra parte la capacidad para relacionar estos temas con la educación ambiental; así como lo plantea . Sauvé (2010) en la necesidad y a la vez oportunidad de relacionar la educación científica y la educación ambiental, donde estas pueden entrecruzarse de diversas maneras complementarias.

Esta tarea implica en primera instancia en conocer lo relacionado a ecosistemas como una forma de ver la conexión de toda forma de vida y de los factores abióticos con el estado del medio ambiente y sus condiciones, además de la intervención del ser humano con sus acciones cotidianas, muchas veces en contravía del equilibrio y la vida.

Para los estudiantes referente al concepto de ecosistema acuático, el cual permite aproximarse al concepto de bioindicación los estudiantes de ciclos afirman que: “Es un medio natural en el agua, y el río permite que se genere vida,” (E1), “Es un lugar específico para plantas y animales acuáticos” (E), Es un medio de vida animal y vegetal, “Es un lugar para ciertas especies acuáticas” (E), “Es un medio compuesto solo por agua, lo cual da vida” (E).

Es necesario que el estudiante a través de la interacción y la observación práctica desarrollada en los talleres de visita, asuma el concepto de ecosistema acuático, para inducir a la necesidad de incorporar la bioindicación como estrategia dirigida a impartir educación ambiental, esta definición los ecosistemas acuáticos encontramos todo tipo de seres vivos (animales, vegetación, flora y organismos) cuya actividad y vida se establece en este hábitat que cubren alrededor del 70% de la superficie terrestre. Conforman de forma general los lagos, ríos, arroyos, lagunas, océanos, mares y todos aquellos hábitats donde se localiza agua que alberga vida, es una simbiosis que se produce tanto en agua dulce como en salada. Ovacen. (2018). *Ecosistemas acuáticos; tipos, flora, fauna y características*. <https://ecosistemas.ovacen.com/acuaticos/>

En relación a la inducción y taller práctico de observación de la quebrada, los estudiantes conceptualizaron que son los invertebrados como: “Animalitos que sirven de carnada para la pesca de trucha” (E1), “animales que viven bajo las piedras” (E2), “Ellos caminan sobre el agua” (E3), “Tienen apariencia rara” (E4), “Hay muchos organismos y son inofensivos” (E5).

Estas respuestas, reflejan que, en cuanto al conocimiento de los macroinvertebrados, apenas se tienen nociones, a través de la observación directa y de los aportes teóricos y conceptuales que se han dado como inducción y resultado también de la experiencia, especialmente de aquellos estudiantes que viven en el sector rural y cerca de las microcuencas de las cuales toman el agua para su sustento diario y para actividades domésticas, agropecuarias y ganaderas.

Se puede concluir al respecto, que los mecanismos y procedimientos para la utilización de los bioindicadores acuáticos, para impartir la educación ambiental, según los aportes de los estudiantes son los siguientes:

- a. Conocer acerca de la bioindicación
- b. Contar con materiales, herramientas y metodologías
- c. Planificación de actividades
- d. Organización de grupos de trabajo
- e. Selección de lugares estratégicos para las observaciones
- f. Preparación de materiales y elementos de trabajo
- g. Toma de muestras
- h. Análisis de las muestras
- i. Reunión de discusión de los resultados
- j. Diagnóstico y relación en los procesos de educación ambiental

En conclusión, se puede decir que los estudiantes reconocen en la bioindicación y el desarrollo de sus procedimientos una oportunidad y estrategia práctica, experiencial y agradable que posibilita conocer el ecosistema, su estado y a la vez fomentar actitudes y valores para cuidar el medio ambiente y fortalecer la educación ambiental; puesto que los hallazgos que provee este procedimiento en cuanto al conocimiento de las especies, en este caso de macroinvertebrados, a lo conceptual y a su importancia dentro del ecosistema, contribuye a establecer relaciones con la educación ambiental, la reflexión acerca de la vida y como cada ser animal, vegetal, fungi, monera y protista están interrelacionada simbióticamente.

Figura 7

Observación directa bioindicación investigador con estudiantes de Ciclo 2018.



Objetivo específico 3 Determinar la incidencia del uso de bioindicadores acuáticos como estrategia de aula en los procesos de educación ambiental entre estudiantes de ciclos. Una vez realizados las visitas prácticas de bioindicación, explicaciones e inducciones básicas, de las cuales los estudiantes asumen nuevos conceptos y actitudes, se procede a extractar las potencialidades y beneficios de este procedimiento y metodología de análisis y conocimiento encaminado al trabajo de aula y específicamente su incidencia y relación con los procesos de educación ambiental.

El Ministerio de Educación Nacional lo plantea como la posibilidad de un trabajo articulado, transversal e interdisciplinario que se hace necesario por las características de un entorno cada vez más complejo, en el sentido de los problemas ambientales y de las debilidades en el desarrollo

curricular de las áreas, asignaturas y proyectos, de manera prioritaria en el tema ambiental como un componente complementario de las ciencias naturales. Buscando, por consiguiente, estudiantes formados en ciencias y capaces de contribuir como ciudadanos y ciudadanas, capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo y comprometido con el cuidado de sus ecosistemas.

Según Ladrera (2012) el grupo de macroinvertebrados acuáticos son aquellos invertebrados con un tamaño superior a 500 μm , entre los que se incluyen animales como esponjas, planarias, sanguijuelas, oligoquetos, moluscos o crustáceos, entre los que se encuentran los cangrejos y otros. Siendo estos, parte esencial en las cadenas alimenticias de los ecosistemas y por lo tanto parte constitutiva y fundamental en el tema ambiental. Para los estudiantes, la bioindicación “Genera conocimiento e información” (E1b), “Es un tema que se articula y orienta para aprendizaje” (E2), “Es más agradable y fácil el conocimiento” (E3)

Respecto a la pregunta ¿Desde qué áreas o asignaturas se puede mejorar la educación ambiental? Los estudiantes responden, lógicamente priorizando las ciencias naturales, desde el enfoque ecosistémico y del componente biológico y químico, también: en “Las Matemáticas, por presentar cifras numéricas de importancia del tema ambiental” (E1), “Historia, se recurre a eventos ambientales del pasado” (E2), “Ciencias sociales, cuando se comprende el deterioro ambiental como consecuencia de necesidades humanas” (E3); esto ratifica la importancia y relación de la bioindicación, pues da apertura a muchas otras preguntas en el desarrollo curricular, además de proveer conocimientos para acciones y reflexiones de tipo ambiental.

Para Walteros & otros “La microcuenca no sólo es concebida desde un enfoque territorial e hidrológico, sino que involucra una visión cultural, económica y operativa de las relaciones sociales de aprovechamiento y manejo de recursos ecológicos”, citando a (FAO, 2008), siendo esta afirmación

importante en cuanto a desarrollar procesos prácticos en las microcuencas, que resulten innovadores, pertinentes y potencien los valores y las habilidades de los estudiantes para incidir favorablemente en el medio ambiente y sus ecosistemas.

Entonces en referencia a lo expuesto anteriormente, se complementa con la pregunta ¿Qué espacios o tiempos se necesitan para la utilización de los bioindicadores en la educación ambiental?, los estudiantes ven conveniente que se destine espacios óptimos, innovadores y secuenciales de trabajo con bioindicación para mejorar sus procesos educativos y sus actitudes proambientales desde la educación ambiental. Proponen que sería importante desarrollar actividades de bioindicación dirigidas a mejorar los procesos ambientales por lo menos “Una jornada, semanal con abordaje teórico-práctico” (E1), es decir que se revisen y trabajen contenidos y se profundice con actividades prácticas, visitas y laboratorios; también recomiendan destinar tiempo especiales como “Horas semanales para la fase teórica” (E2) y “Jornadas para colecta e identificación laboratorio”, (E3), siendo esta última la que más les llama la atención debido a su carácter práctica y de interés, puesto que se desarrollan en el contexto donde se interactúa, surgen preguntas, se conocen lugares y se interactúa con el medio ambiente; en otras palabras se lleva a cabo una educación ambiental experiencial, significativa y transformadora.

Tabla 3

Impacto y resultados de la bioindicación en procesos de educación ambiental

Componentes	Beneficios
Conocimientos/conceptos	Permitió identificar y conocer características de bioindicadores acuáticos, ecosistema, fauna, condiciones ambientales, técnicas y procedimientos, método científico, aprendizajes teórico – práctico (de conocimientos, de proceso y de actitudes)
Valores	Amor por el medio natural y sus especies Respeto por la naturaleza y conciencia ambiental, capacidad de asombro
Actitudes	Interés por conocimientos de educación ambiental Compromiso con el medio ambiente
Procesos interdisciplinarios	Exploración y conocimiento del medio, ubicación, arte, ética, bioética, taxonomía Registros, medidas, procesos estadísticos

Fuente: esta investigación 2019

5. CONCLUSIONES

El desarrollo del proceso investigativo realizado con los estudiantes ciclos permitió diagnosticar las características de la educación ambiental, que se desarrolla entre los estudiantes de ciclos en La Institución Educativa San Bartolomé, municipio de La Florida, corroborando distintos factores que inciden en esta situación, tales como la falta de estrategias teórico-prácticas, que centren sus conocimientos de acuerdo a las problemáticas ambientales del contexto, sus causas, consecuencias y pronóstico desde lo académico.

Se pudo determinar que existe una marcada relación entre los conocimientos y procedimientos propios de la bioindicación acuática con el mejoramiento de los procesos ambientales que se desarrollan en la educación de ciclos; esto a través del enfoque ecosistémico y desde la transversalidad del conocimiento; es decir que la bioindicación estimula el interés, la curiosidad y la apropiación de conceptos que se relacionan entre sí para conocer más a fondo el contexto y sus características ambientales y biológicas.

La bioindicación acuática requiere de diversos procesos y actividades de inducción, observación y discusión, lo cual exige de elementos de tipo pedagógicos y didácticos, además de espacios y metodologías dinámicas, experienciales y lúdicas, que permitan la apropiación de conocimientos contextualizados y promuevan valores, actitudes y acciones encaminadas al mejoramiento de la educación ambiental entre estudiantes de ciclos, que como se sabe llevan a cabo su proceso de formación desde el Decreto 3011 de 1997, en condiciones de flexibilidad tanto de

tiempo como de conocimientos y limitantes para el desarrollo del proyecto ambiental escolar, específicamente para este estudio.

Las prácticas de campo, como la revisión bibliográfica, la observación y otras estrategias permiten como inducción, acceder a la información requerida por parte de las fuentes de investigación, específicamente en la quebrada Panchindo, demostrando de manera teórica y práctica la presencia de macroinvertebrados a través de la bioindicación, constituyéndose en una herramienta ideal para la caracterización biológica e integral de la calidad de agua, el conocimiento, control y conservación del ecosistema y las competencias científicas dirigidas a la comprensión del contexto ecosistémico, la vida y la salud como ejes de la educación ambiental.

La utilización de estrategias pedagógicas y herramientas lúdico-pedagógicas permite tanto al docente como a los estudiantes interactuar con facilidad con la temática y el entorno, facilitando la enseñanza y el aprendizaje y su incidencia en la educación ambiental de una manera crítica, participativa, experiencial y propositiva, relacionándose estrechamente con el cuidado del medio ambiente, como una estrategia pedagógica que se desarrolla en el ámbito escolar.

6. RECOMENDACIONES

Es importante promover la educación ambiental en las instituciones educativas, especialmente con la población de jóvenes y adultos a través de distintas estrategias que estén dirigidas al conocimiento desde el aula al contexto biofísico y ecosistémico y por supuesto a la pertinencia de la educación integral y de manera prioritaria encaminado al aprendizaje significativo, la contextualización, sensibilización y el respeto por el medio ambiente.

Es necesario dar continuidad a trabajos de investigación referentes a la temática de la bioindicación, como estrategia que posibilita no solo el acceso a conocimientos de amplio interés, sino a despertar en los estudiantes y docentes nuevas formas de enseñar y aprender, además de contribuir en la generación de actitudes y valores ambientales, que al momento de ser aplicados establecen una relación ecosistémica en procura de acciones para contrarrestar los daños ecológicos que se están incrementado cada día en el territorio.

Específicamente dentro del programa de educación de jóvenes y adultos que se desarrolla en La Institución Educativa San Bartolomé de La Florida (N), es prioritario identificar distintas estrategias que permitan superar las dificultades de tiempo, espacios y metodologías para mejorar la educación ambiental y en general los conocimientos desde las áreas, asignaturas y proyectos pedagógicos, entre ellos el PRAE para la sostenibilidad y el bienestar de la comunidad. Esto optimizando los lineamientos curriculares, los Estándares Básicos de Competencia EBC y actualmente los Derechos Básicos de Aprendizaje DBA.

7. IMPACTO

Esta investigación permite inicialmente realizar una revisión minuciosa sobre la incidencia de la bioindicación acuática con los procesos de educación ambiental en un grupo de jóvenes y adultos que realizan su bachillerato por ciclos, cuyos hallazgos son de tipo pedagógico y a la vez técnicos, pues se constituyen en base para apropiarse de los procedimientos, los conocimientos y la sensibilización por el ecosistema circundante; brindando de esta manera una perspectiva de cambios que se requieren en el currículo escolar de este programa, incorporando nuevas estrategias y a la vez optimizando los contenidos, conceptos y los procesos de aprendizaje con mejores resultados y compromisos.

Se puede afirmar que su impacto es positivo desde varios puntos de vista; puesto que, en esta clase de programas, escasamente se realizan proyectos de investigación que exploren o cuestione acerca de la relación pedagógica, la utilización de nuevas estrategias y la apropiación de conocimientos para transformar favorablemente el entorno social y natural, incluso aproximar a los estudiantes al pensamiento científico y por supuesto contribuir con un medio ambiente más sano.

8. PLAN DE MEJORA

El proyecto provee una serie de hallazgos y resultados que permiten identificar la bioindicación como estrategia para impartir educación ambiental entre estudiantes por ciclos, en cuanto a beneficios y potencialidades de innovación y pertinencia desde el método técnico científico y a la vez de proveer conocimientos contextualizados del ecosistema, los cuales contribuyen a mejorar dichos procesos en habilidades, actitudes, valores y conocimientos ambientales.

El plan se fundamenta en primer lugar en hacer una entrega formal del proyecto a La Institución Educativa san Bartolomé de La Florida (N) con directivos, docentes y estudiantes del programa de educación de jóvenes y adultos.

Articular esfuerzos con entidades locales para el conocimiento y uso de la bioindicación que conlleven a realizar estudios a profundidad de la microcuenca de Panchindo como fuente abastecedora del acueducto local, urbano y rural

Incorporar la bioindicación en el currículo escolar, el Proyecto Educativo Institucional y en el Proyecto Ambiental Escolar PRAE

Gestionar recursos para la publicación de piezas de comunicación que fortalezcan la educación ambiental a través de procesos de bioindicación

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M. & Pérez, L. (2007) *Evaluación de la calidad de la calidad de agua mediante la utilización de Bioindicadores (macroinvertebrados) acuáticos en la subcuenca de Yeguaré, Honduras*. Trabajo de grado de ingeniero en desarrollo socioeconómico y ambiente con el grado académico de licenciatura. Zamorano. Honduras, 2007. Pp. 69.
- Arango, M. (2008) *calidad del agua de las quebradas la Cristalina y la Risaralda, San Luis, Antioquia*, www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794.
- Avendaño C. (2012) La educación ambiental (EA) como herramienta de la responsabilidad social (RS) Revista Luna Azul, núm. 35, julio-diciembre, 2012, pp. 94-115 Universidad de Caldas Manizales, Colombia
- Avendaño, W. R. (2012). La educación ambiental (EA) como herramienta de la responsabilidad social (RS). *Revista Luna Azul*, (35), 94-115.
- Benavides, D., Bolaños, Y., Portilla, L., & Riascos, L. (2014). *Estrategia didáctica basada en la indagación para la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, que promueva el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grado quinto-dos de la Institución Educativa Municipal Liceo Central de Nariño sede tres* (Doctoral dissertation, Universidad de Nariño).
- Caicedo, Portilla y Yépez (2015) titulado “Educación ambiental (PRAE) para estimular la preservación y cuidado del medio ambiente a través de campañas eco culturales en el Centro Educativo “San Miguel” del municipio de Sandoná departamento de Nariño” Fundación Universitaria los Libertadores, vicerrectoría de educación virtual y a distancia Facultad de Educación Especialización en Educación Ambiental Pasto.

- Cañón Ferrucho, S. Y. (2015) *Diseño de una propuesta pedagógica para la enseñanza del concepto bioindicación a través de un programa guía de actividades (PGA) tomando como ejemplo un río de alta montaña* (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias).
- Congreso de la Republica (2012). *Ley 1549 de 2012* (julio 05) por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial del departamento de Antioquia.
- Colombia Aprende. (2016) *Objetivos RAE*. <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/node/90638>
- Ecología Verde. *Qué es el medio ambiente: definición y resumen*. (2020). <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-medio-ambiente-definicion-y-resumen-1674.html>
- Estrabou, C., & Filippini, E. (2014). Programa de Educación Ambiental en base a una investigación con bioindicadores
- Fernández, R. L. (2012). Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores del estado ecológico de los ríos. *Páginas de información ambiental*, (39), 24-29.
- Flores, R. C. (2015). Educación ambiental para la sustentabilidad en la educación secundaria. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(3), 546-566.
- González, E. & Jurado, P. (2014) *Caracterización de la calidad del agua de las cuencas hidrográficas de Atacama y Coquimbo Chile con base en macroinvertebrados*, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias pecuarias, Pasto.
- Guerra Salcedo, M. D. L. C., Covas Álvarez, O., & Santos Abreu, I. (2018). Nuevas perspectivas para la educación ambiental en la educación de adultos. *Varona. Revista Científico Metodológica*, (66).
- Hernán Pérez, J., Carollay Martínez-Romero, L., Tatinana Castellanos-Guerrero, L., Rocio Mora-Parada, A., & Edelmira Rocha-Gil, Z. (2020). Macroinvertebrados bioindicadores de calidad

de agua en sistemas hídricos artificiales del departamento de Boyacá, Colombia. *Producción Más Limpia*, 15(1).

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. D. P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mcgraw-hill

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2017). Alcance de la Investigación.

Ladrera, R. (2012). *Los Bioindicadores (macroinvertebrados) acuáticos como indicadores del estado ecológico de los ríos*, páginas de información ambiental.

Ladrera, R., Rieradevall, M., & Prat, N. (2013). Macroinvertebrados acuáticos como indicadores biológicos: una herramienta didáctica. *Ikastorratza. E-Revista de Didáctica I*, 1-18.

Latorre, A. (2007). *La investigación- acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona, España: Grao.

López, M. (2009) Determinación de la calidad del agua del Rio Pasto mediante la utilización de bioindicadores.

Martínez, A. J. F., Abreu, I. S., & Guillermo, E. A. (2017). La educación ambiental para el desarrollo sostenible desde un enfoque ecosistémico. *VARONA*, (esp.), 1-10.

Martínez, M. L. L. (2009). DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO PASTO Mediante la utilización de bioindicadores. *Revista Unimar*, 27(4).

Mesías, Á. T., & Estrada, A. B. (2009). La enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental en las instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño. *Tendencias*, 10(1), 143-166.

Ministerio de Educación Nacional (1994). Decreto 1743 DE 1994 (agosto 3) Diario Oficial No 41.476, del 5 de agosto de 1994

- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2004). *Estándares Básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de medioambiente y Ministerio de educación Nacional (2002). Política nacional de educación ambiental SINA.
- Orellana, J. (2005) Características del agua potable. <http://frro.utn.edu.ar/> ingeniería sanitaria A 4. Cap 03.
- Ovacen. (2018). *Ecosistemas acuáticos; tipos, flora, fauna y características*. <https://ecosistemas.ovacen.com/acuaticos/>
- Pinilla Moscoso, C. I., & Aguado Álvarez, J. (2012). La Investigación en gestión ambiental.
- Ramírez Sánchez, P. E. (2015). *Relación entre los estilos de aprendizaje y el desarrollo de habilidades de pensamiento—análisis y resolución de problemas—en el área de ciencias naturales y educación ambiental con estudiantes del ciclo quinto* (Master's thesis, Universidad de La Sabana).
- 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.
- Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(1), 5-18.
- Tamaris, C. Rodríguez, J. y Ospina, R. (2013) deriva de Bioindicadores (macroinvertebrados) acuáticos a lo largo del río Gaira, vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia, Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Ciencias - Instituto de Ciencias Naturales

- Terneus-Jácome, E., & Yánez, P. (2018). Principios fundamentales en torno a la calidad del agua, el uso de bioindicadores acuáticos y la restauración ecológica fluvial en Ecuador. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 27(1), 36-50
- Torres, M. (2002). La educación ambiental en Colombia: un proceso construido a la luz de una mirada investigativa. En C. Miñana, (ed.) (2002). *Interdisciplinariedad y currículo*. Memorias del V Seminario Internacional. (Junio 19-23 de 2000) Bogotá: UN-RED.
- Turizo, C. Y Otros, (2008) Deriva de Bioindicadores (macroinvertebrados) acuáticos a lo largo del río Gaira, vertiente noroccidental.
- Walteros, J. M., Agudelo, O. L. T., Herrera, L. V., Grajales, S. S., & Rojas, J. M. C. Experiencias significativas de educación ambiental en la microcuenca de la Quebrada Dalí, cuenca alta del río Otún.

10. ANEXOS

ANEXO A. ENTREVISTA 1

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

PROYECTO: LA UTILIZACIÓN DE BIOINDICADORES ACUÁTICOS COMO ESTRATEGIA EN EL AULA PARA IMPARTIR LA EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ESTUDIANTES DE CICLO, EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN BARTOLOMÉ MUNICIPIO DE LA FLORIDA, NARIÑO

ENTREVISTA DIRIGIDA A: ESTUDIANTES DE CICLO

OBJETIVO DE LA ENTREVISTA 1: Recolectar información acerca de diagnosticar las características de los procesos de educación ambiental, que se realizan entre los estudiantes de ciclos en La Institución Educativa San Bartolomé, municipio de La Florida, Nariño.

Por favor responder las preguntas de manera sincera y oportuna

1. ¿Para usted qué es el medio ambiente?
2. ¿Qué representa el medio ambiente?
3. ¿Por qué cree que es importante el medio ambiente?
4. ¿Cuáles daños ambientales cree se dan en el contexto escolar y comunitario?
5. ¿Para usted qué es la educación ambiental?
6. ¿Cómo se desarrolla en los ciclos de La Institución Educativa San Bartolomé la educación ambiental?
7. ¿Qué espacios desde el programa de ciclos, ha tenido donde se desarrolla la educación ambiental?
8. ¿Cuáles cree son las dificultades para el desarrollo de la educación ambiental en el ciclo?
9. ¿Cuál es la importancia de conocer el contexto para la educación ambiental?
10. ¿Cómo cree que se puede desarrollar la educación ambiental en los ciclos del bachillerato de adultos?

Muchas Gracias por su colaboración

ANEXO B
ENTREVISTA 2

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

PROYECTO: la utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia en el aula para impartir la educación ambiental con estudiantes de ciclo, en La Institución Educativa San Bartolomé Municipio de La Florida, Nariño

ENTREVISTA DIRIGIDA A: ESTUDIANTES DE CICLO

OBJETIVO DE LA ENTREVISTA: Recolectar información acerca de Indagar acerca de la utilización de bioindicadores acuáticos y su relación con los procesos de educación ambiental entre los estudiantes de ciclos

Por favor responder las preguntas de manera sincera y oportuna

1. ¿Para usted qué es un ecosistema?
2. ¿Cuál es la importancia de los ecosistemas para la vida?
3. ¿Para usted que es un ecosistema acuático y cómo definiría un ecosistema de río?
4. ¿Qué conoce acerca de la quebrada Panchindo?
5. ¿Cuáles son las utilidades y beneficios que presta la quebrada Panchindo?
6. ¿Qué conoce de los macroinvertebrados que habitan en la quebrada Panchindo?
7. ¿Para usted qué son los bioindicadores acuáticos?
8. ¿Cómo se relaciona el conocimiento de los bioindicadores acuáticos con la educación ambiental?

Muchas gracias por su colaboración

ANEXO C
ENTREVISTA 3
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

PROYECTO: la utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia en el aula para impartir la educación ambiental con estudiantes de ciclo, en La Institución Educativa San Bartolomé Municipio de La Florida, Nariño

ENTREVISTA DIRIGIDA A: ESTUDIANTES DE CICLO

OBJETIVO DE LA ENTREVISTA: Recolectar información acerca de determinar elementos pedagógicos y didácticos basados en la utilización de bioindicadores acuáticos y su incidencia en la educación ambiental entre estudiantes de ciclos

Por favor responder las preguntas de manera sincera y oportuna

1. ¿Para usted qué significa la relación entre bioindicadores y educación ambiental?
2. ¿Qué se requiere en La institución Educativa y en los ciclos para mejorar los procesos de educación ambiental desde el uso de los bioindicadores acuáticos?
3. ¿Desde qué áreas o asignaturas se puede mejorar la educación ambiental? -Explique
4. ¿Cómo quisiera que se desarrollara la educación ambiental en el ciclo?
5. ¿Qué espacios o tiempos se necesitan para la utilización de los bioindicadores en la educación ambiental?
6. ¿Qué materiales se necesitan para mejorar los procesos de educación ambiental desde los bioindicadores?
7. ¿Cómo quisiera aprender sobre los bioindicadores y su relación con la educación ambiental?

Muchas gracias por su colaboración

ANEXO D. FORMATO DE REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

PROYECTO: la utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia en el aula para impartir la educación ambiental con estudiantes de ciclo, en La Institución Educativa San Bartolomé Municipio de La Florida, Nariño

Objetivo	Categorías	Pregunta	Respuestas	Análisis
Diagnosticar las características de la educación ambiental que se desarrolla entre los estudiantes de ciclos de La Institución Educativa San Bartolomé de La Florida (N)	características de la educación ambiental	¿Para usted qué es el medio ambiente?	-Es lo que nos rodea -Toda forma de vida -Es el agua y la vida -Los bosques que nos dan aire -Conjunto de vida y sus recursos	Según las fuentes consultadas el medio ambiente es el espacio que provee la vida y donde confluyen las formas de vida y los recursos en su conjunto; sin embargo muchos de ellos limitan este concepto en su integralidad
		¿Qué representa el medio ambiente?	-Representa lo natural -Los componentes con vida -Toda la naturaleza -Los seres vivos -Lo natural, y el ser humano -La vida, y los recursos.	En consecuencia, el medio ambiente representa la vida y la naturaleza, aunque en la mayoría de los casos se limita al “concepto verde” y muchos de los conceptos que deberían conocerse desde lo ecosistémico y lo biológico no son identificados por los estudiantes,
		¿Por qué cree que es importante el medio ambiente?	-Porque permite la vida -Nos da recursos para vivir -Contiene agua aire, alimentos -Hace posible la economía -Suministra recursos a animales -Posibilita la vida comunitaria	Para los estudiantes, el medio ambiente es importante porque permite la vida y otras posibilidades de sustento para el ser humano, relegando también la importancia para la vida en general y las condiciones del planeta.

Objetivo	Categorías	Pregunta	Respuestas	Análisis
		¿Cuáles daños ambientales cree se dan en el contexto escolar y comunitario?	-Las basuras mal manejadas -Contaminación de ríos, mares -Incendios forestales -Desperdicio del agua tratada -Contaminación del aire -Caza de animales silvestres.	Se observa que los variados problemas ambientales que generan daños, pueden ser comunes en contextos diferentes ej. Uso inadecuado del agua
		¿Para usted qué es la educación ambiental?	-Es la que da una formación del ambiente -Nos capacita para no hacer daños ambientales. -Nos enseña del medio ambiente -La que estudia la naturaleza -Nos enseña cómo mejorar el medio ambiente -La que enseña a tener un mundo mejor	Los estudiantes presentan unos conceptos, más de caracterización de educación ambiental, y se concibe poco como un proceso
		¿Cómo se desarrolla en los ciclos de La Institución Educativa San Bartolomé la educación ambiental?	-En los temas de ciencias naturales -Nos han dictado charlas -Se han hecho campañas ambientales -Se tratan temas generales en aula -vemos videos, diapositivas -Información de sucesos	Desde la percepción estudiantil, no se direcciona acorde a las necesidades, el proceso de educación ambiental en aula
		¿Qué espacios desde el programa de ciclos, ha tenido donde se desarrolla la educación ambiental?	-En aula generalmente -Medios audiovisuales -Algunas salidas de campo -Visitas a rio cercano	El estudiante, observa limitantes y falta de espacios para el aprendizaje de educación ambiental

	-Practica de recolección de basuras -Información de noticia en aula	
¿Cuáles cree son las dificultades para el desarrollo de la educación ambiental en el ciclo?	-Los tiempos y espacios -El medio de transporte -Falta de programación practica - poco acceso a salidas de campo -Conocimiento de experiencias -Programación limitada	Se observa las múltiples necesidades para el desarrollo de una educación ambiental pertinente
¿Cuál es la importancia de conocer el contexto para la educación ambiental?	-Será más fácil de comprender -Se identificará la problemática -Conoceremos la importancia ambiental -Se identificará la situación actual del lugar -Se conocerán los recursos naturales -Se tendrán una información base	Se evidencia la disponibilidad ante un proceso de formación ambiental, partiendo de conocimientos básicos de lo local
¿Cómo cree que se puede desarrollar la educación ambiental en los ciclos del bachillerato de adultos?	-Como asignatura -Con programación teórica y practica -Con proyectos ambientales -Conociendo experiencias -Explorando lugares naturales -Identificando problemática ambiental desde lo local	Existe un marcado interés por la temática ambiental, encaminada como proceso teórico-práctico

Identificar mecanismos para la utilización de la bioindicación acuática como estrategia en la educación ambiental entre estudiantes de ciclos	mecanismos para la utilización de la bioindicación acuática como estrategia en la educación ambiental	¿Para usted qué es un ecosistema?	-Es un medio natural con especies comunes -Donde viven animales y plantas -Representa un espacio natural grande -El bosque, el agua -Donde viven varias especies naturales -Es un recurso natural que se agota	Se conceptualiza en forma general, mas con visión ambiental, que como proceso de interacción de especies y factores
		¿Cuál es la importancia de los ecosistemas para la vida?	-Nos generan alimentos, agua -Suministran oxígeno -Son fuente de animales y plantas -Mejoran las condiciones de vida al ser humano -Nos enseñan a valorar la vida -Nos indican que se pueden dañar	Se da una valoración desde la importancia medioambiental para la vida humana
		¿Para usted que es un ecosistema acuático y cómo definiría un ecosistema de rio?	-Es un medio natural en el agua, y el rio permite que se genere vida -Es un lugar específico para plantas y animales acuáticos -Es un medio de vida animal y vegetal -Es un lugar para ciertas especies acuáticas -Es un medio donde solo habitan especies acuáticas	La apreciación básicamente se la relaciona con seres vivos, pese a que lo primordial del ecosistema es el agua como elemento abiótico

	-Es un medio compuesto solo por agua, lo cual da vida	
¿Qué conoce acerca de la quebrada Panchindo?	-Es una fuente de agua de la región -Es un nacimiento de alta montaña -Es una fuente de agua para consumo humano -Es la fuente e acueducto -Nace en la vereda Panchindo -Es utilizada para ganadería	Se tienen conocimientos básicos y muy generales de la fuente hídrica, más por información que por exploración
¿Cuáles son las utilidades y beneficios que presta la quebrada Panchindo?	-Se toma para acueducto -Sirve para riegos y ganadería -Viven peces y otros animales -Pasa por varios predios ganaderos -En sus orillas crecen arboles -Es un recurso ambiental	Es importante que se destaque la fuente hídrica como un recurso natural, en lo ambiental y comunitario
¿Qué conoce de los macroinvertebrados que habitan en la quebrada Panchindo?	-Algunos sirven de carnada para la pesca de trucha -Viven bajo las piedras -Algunos caminan sobre el agua -Tienen apariencia rara -Hay muchos organismos -Son inofensivos	Prevía información diagnóstica, se tiene por parte del grupo de estudiantes, una visión conceptual y de imágenes aproximada
¿Según las observaciones, para usted qué son los bioindicadores acuáticos?	-Son pequeños animalitos que indican las condiciones del agua -Nos indican donde pueden vivir -Son animales que viven en agua limpia y contaminada	Se relaciona la información base, para formar una aproximación ajustada a la realidad

				-Son bichos que habitan en el agua, son poco visibles -Son muy poco conocidos -Son fauna acuática	
		¿Cómo se relaciona el conocimiento de los bioindicadores acuáticos con la educación ambiental?		-Con la importancia que representan en el agua -Con la importancia del ecosistema acuático -En la comprensión de las especies en el medio -Con en el mejora en el aprendizaje -Se conocen bases en lo ambiental -En la ampliación de conocimiento ambiental	Se aprecia, la relación ya en procesos eco sistémicos, de donde se comprenden la pasos hacia el conocimiento
Relacionar la utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia de aula en los procesos de educación ambiental entre estudiantes de ciclos	Relación de la utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia de aula en los procesos de educación ambiental	¿Para usted qué significa la relación entre bioindicadores y educación ambiental?		-Generan conocimiento e información -Son un proceso organizado -Es un tema que se articula y orienta para aprendizaje	El estudiante comprende la interacción de la temática, integrando desde el concepto hacia el proceso educativo ambiental
		¿Qué se requiere en La institución Educativa y en los ciclos para mejorar los procesos de educación ambiental desde el uso de los bioindicadores acuáticos?		-Programa académico - Más tiempos prácticos -Laboratorio de identificación -Proyecto de aula -Revisión de antecedentes	El tema específico se comprende desde el punto de vista del fortalecimiento del proceso educativo en forma integral.
		¿Desde qué áreas o asignaturas se puede mejorar la educación ambiental? Explique		-Matemáticas, por presentar cifras numéricas de importancia del tema ambiental	Muy importante la comprensión del tema ambiental en los diferentes aspectos de la vida cotidiana

	-Historia, se recurre a eventos ambientales del pasado -Ciencias sociales, cuando se comprende el deterioro ambiental como consecuencia de necesidades humanas	
¿Cómo quisiera que se desarrollara la educación ambiental en el ciclo?	-Con mayor tiempo en sesiones -En una programación base -Con fase teórica-práctica	Pese a una fundamentación limitada del tema ambiental, se nota interés por este aspecto
¿Qué espacios o tiempos se necesitan para la utilización de los bioindicadores en la educación ambiental?	-Una jornada, semanal -abordaje teórico-práctico -Horas semanales fase teórica -Jornada para colecta e identificación laboratorio	Es notable la comprensión e interés del tema ambiental, por que conlleva un proceso de aprendizaje ordenado
¿Qué materiales se necesitan para mejorar los procesos de educación ambiental desde los bioindicadores?	-Literatura -Audiovisuales -Investigaciones -Laboratorio	Las herramientas pedagógicas permiten el desarrollo dinámico del tema de aprendizaje, fortaleciendo los conocimientos
¿Cómo quisiera aprender sobre los bioindicadores y su relación con la educación ambiental?	-Teórica y prácticamente -Revisando investigaciones -Temática relacionada -mayores tiempos	El abordaje del tema, tanto teórico como práctico genera mayor interés y dinamismo en el proceso de aprendizaje

Fuente. Esta investigación 2019

ANEXO E
OBSERVACIÓN PARTICIPANTE
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

PROYECTO: la utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia en el aula para impartir la educación ambiental con estudiantes de ciclo, en La Institución Educativa San Bartolomé Municipio de La Florida, Nariño

OBJETIVO: Identificar mecanismos para utilizar la bioindicación acuática como estrategia en la educación ambiental entre estudiantes de ciclos (COMPLEMENTA LA ENTREVISTA 2).

UBICACIÓN: Quebrada Panchindo

DISTANCIA RECORRIDO: Bocatoma a nacimiento = 780 metros

ÁREA SIN ACCESO: 210 metros

TOTAL DISTANCIA TOMA MUESTRAS: 570 metros

FECHA: sábado 19 noviembre 2017

HORA: 7:00 AM

PUNTO DE ENCUENTRO: puente La Floresta.

PARTICIPANTES: Estudiantes grados (9-1), (9-2)

ESTUDIANTE: Floriberto Muñoz David

METODOLOGÍA

1). GRUPOS: Se forman grupos de (5) estudiantes

2). PUNTO PARTIDA: Los cinco grupos, suben hasta el nacimiento de la Quebrada.

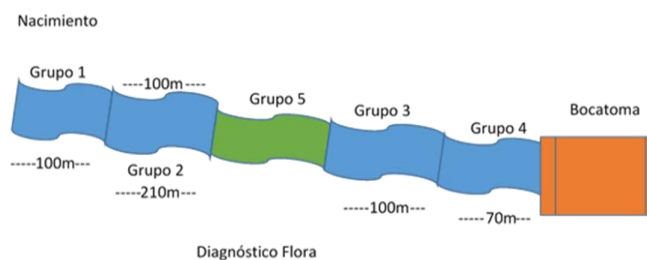
3). UBICACIÓN DE CADA GRUPO: El grupo (1), inicia desde la parte alta hasta (100) metros abajo;

Grupo (2): Donde termina el grupo (1), otros (100) metros abajo,

Grupo (5): Donde termina el grupo (2), **Realizan un diagnóstico de fauna y flora, de este sitio donde no se pueden tomar muestras en la Quebrada (210) metros. El recorrido será de (100) metros.**

Grupo (3): Donde termina el grupo (5) Diagnóstico flora, otros (100) metros abajo.

Grupo (4): Toma muestras los últimos (70) metros hasta la bocatoma.



2). OBSERVACIÓN: Antes de realizar captura de macroinvertebrados; observar lo que hay alrededor de la Quebrada, y regístralo Ejemplo:

- Presencia de ganado
- Vegetación
- Cultivos agrícolas
- Otros aspectos.

SISTEMA Y ELEMENTOS DE CAPTURA

❖ **ZAPATEO:** Se realiza durante (5) minutos y retiro la malla de captura; por (2) veces.

Después de la captura, llevo la malla a una parte plana y OBSERVO, lo que haya.

- Utilizo pincel para buscar en la malla, Utilizo plato desechable.

- Frascos de muestras: “LLENAR CON AGUA DEL RIO, y depositar los macroinvertebrados.

❖ **LAVADO DE PIEDRAS:** Se realiza movimiento de piedras de las orillas. Y captura con la malla, procedimiento anterior.

ETIQUETADO DE FRASCOS: Las capturas de ZAPATEO, etiqueto con cinta de enmascarar lo marco con una “Z” Las capturas de LAVADO DE PIEDRAS, lo marco con “LP”.

Cada grupo marcará los frasco para determinar en qué punto del recorrido se realizaron las capturas” (grupos: #1-#2- #3- #4).

NOTA: *cuando los grupos terminan el recorrido, bajan a la bocatoma y cambian el agua de los frascos por alcohol blanco de 70⁰.*

ANEXO F

MUESTRAS MACROINVERTEBRADOS PARTES: ALTA, MEDIA Y BAJA DE LA

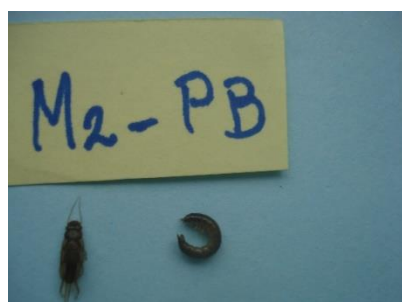
QUEBRADA PANCHINDO –COMPLEMENTACIÓN A ENTREVISTA 2

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

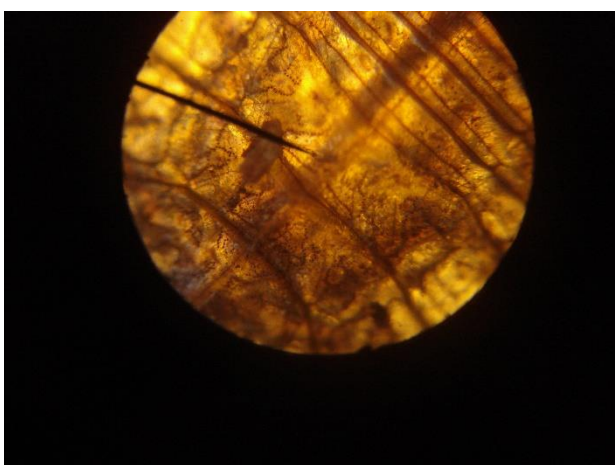
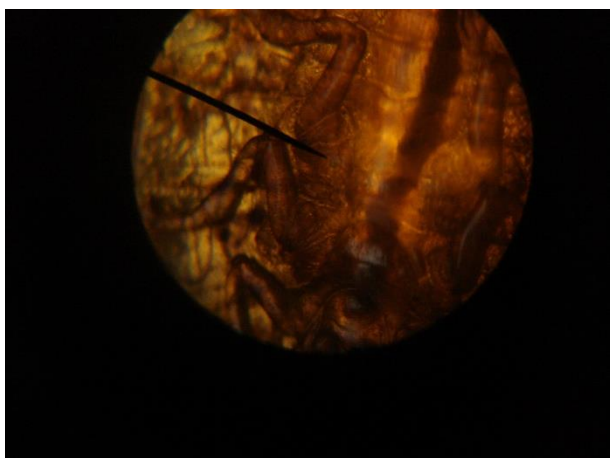
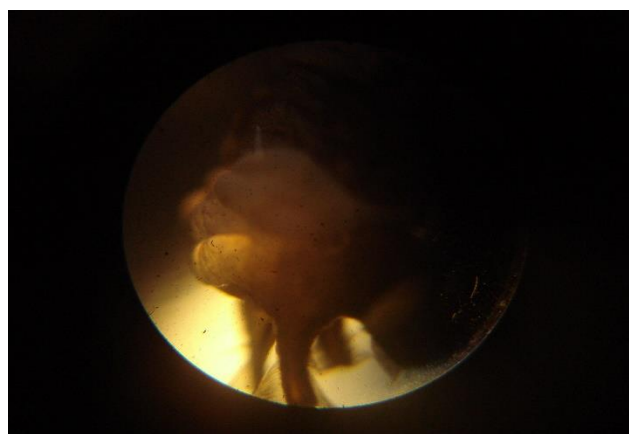
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

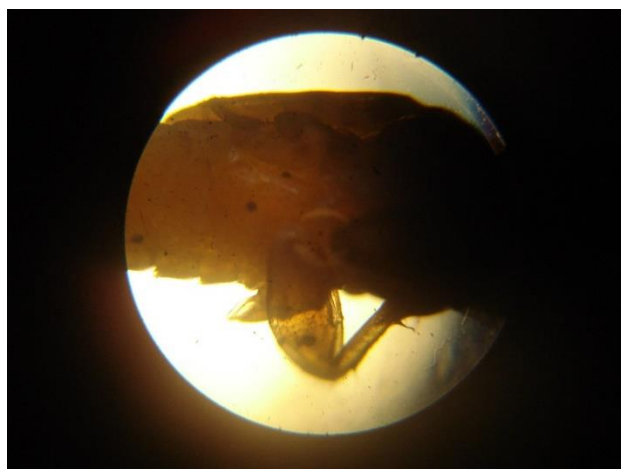
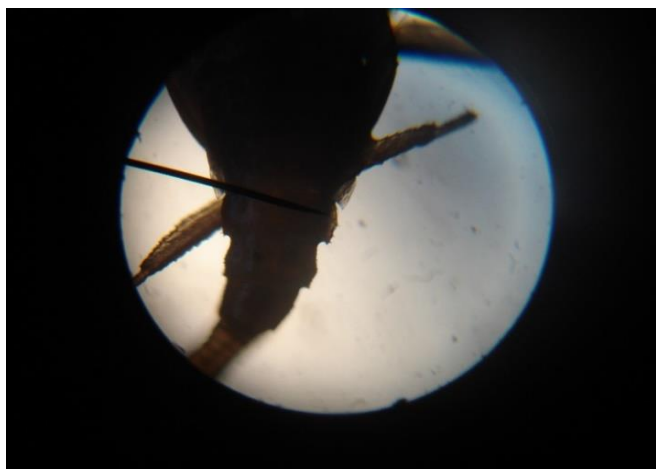
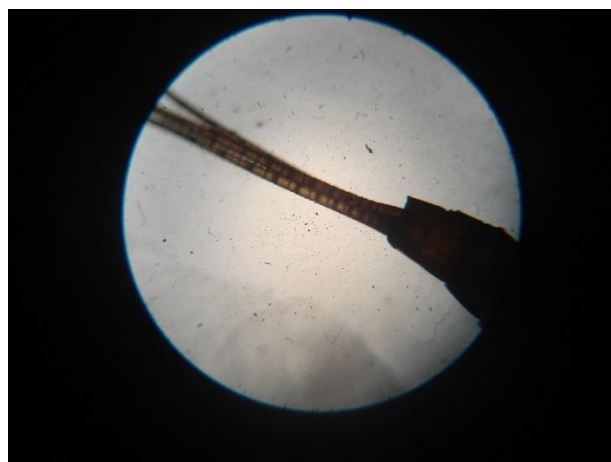
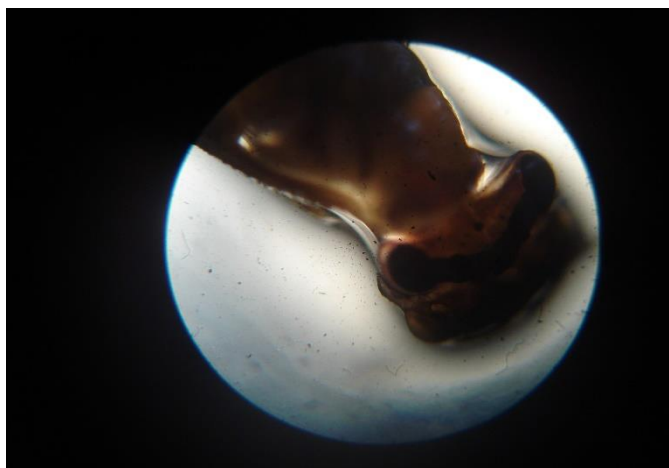
PROYECTO: la utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia en el aula para impartir la educación ambiental con estudiantes de ciclo, en La Institución Educativa San Bartolomé Municipio de La Florida, Nariño





IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS DE MACROINVERTEBRADOS EN LABORATORIO





ANEXO G
MATRIZ DE CLASIFICACIÓN DE MACROINVERTEBRADOS
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

PROYECTO: la utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia en el aula para impartir la educación ambiental con estudiantes de ciclo, en La Institución Educativa San Bartolomé Municipio de La Florida, Nariño

Tabla 1. Principales grupos de macroinvertebrados acuáticos presentes en los ecosistemas fluviales.

Filo	Subfilo	Clase	orden	Observaciones
Porífera				Comprenden las esponjas, que viven fijas al sustrato
Cnidaria				Incluye a las hidras, que son pequeños pólipos de agua dulce
Platelminta				Se incluyen las planarias
Nematoda				Gusanos redondos con cuerpo sin anillar
Anélida		Oligochaeta		Gusanos anillados con sedas en los segmentos
		Hirudinea		Gusanos anillados con cuerpo aplanado y ventosas. Son las sanguijuelas.
Mollusca	Conchifera	Gastropoda		Moluscos con una concha.
		Bivalvia		Moluscos con dos conchas.
Artrópoda	Chelicerata	Arachnida	Amphipoda	Son arañas microscópicas que viven en aguas dulces
	Crustácea	Malacostraca	Decápoda	Se incluyen las gambas de agua, muy abundantes en algunos tramos fluviales
				Son los cangrejos
	Hexápoda	Insecta	ephemeroptera	La vida del adulto es muy efímera, de donde se deriva su nombre, llegando a vivir pocas horas o incluso minutos
			Odonata	Son las larvas de las libélulas. Son voraces depredadores.
			Plecoptera	Se trata de especies que viven en el fondo de cauces de aguas frías, bien oxigenadas y libres de contaminación
			Hemíptera	Incluyen a los conocidos zapateros.
			Coleóptera	Pueden vivir en el agua en su fase larvaria, adulta o ambas.
			Trichoptera	Numerosos de ellos fabrican los conocidos estuches o canutillos, con diferentes materiales como granos de arena o vegetales.
			Díptera	En este orden se incluyen las larvas de mosquitos y tábanos.

Fuente: Ladrera (2012) Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores del estado ecológico de los ríos.

ANEXO H

MATRIZ DE MÉTODO PARA EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AGUA CON BIOINDICACIÓN

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

PROYECTO: la utilización de bioindicadores acuáticos como estrategia en el aula para impartir la educación ambiental con estudiantes de ciclo, en La Institución Educativa San Bartolomé Municipio de La Florida, Nariño

Interpretación de los resultados según el método BMWP/ Col

Clase	Calidad	Valor	Significado	Color
			Aguas limpias	
		>120		
I	BUENA		alteradas de modo sensible	
		101-120		
			Evidentes algunos efectos de	
		61-100		
II	ACEPTABLE		contaminación	
			Aguas moderadamente	
III	DUDOSA	36-60		
			Aguas muy contaminadas	
IV	CRITICA	16-35		
V	MUY	<15		
	CRITICA			

Fuente: Rosero, & Fossati (2009) para el Fondo para la Protección del Agua FONAG de Ecuador