



DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS  
AMBIENTALES EN EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO PROTECCIÓN DE  
FUENTES HÍDRICAS.

DIMAS EDILSON CASTRO ORDOÑEZ  
CENEIDA DIAZ GÓMEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES  
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
MANIZALES  
2022

**DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS  
AMBIENTALES EN EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO PROTECCIÓN DE  
FUENTES HÍDRICAS.**

Autores:

Dimas Edilson Castro Ordoñez

Ceneida Diaz Gómez

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

Asesor:

Mg. James Andrés García Fuentes

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES  
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
MANIZALES  
2022

## **DEDICATORIA**

A Dios y a nuestra señora Virgen de la Playa;  
por regalarnos la vida y las oportunidades para triunfar en ella,  
a nuestros padres, hijos, hermanos y demás familiares  
por ser el motivo de superación para alcanzar nuestros sueños.

***Ceneida Diaz Gómez***

A mi DIOS todo poderoso,  
por poner brindarme un camino lleno de oportunidades,  
a mi mama por su valentía,  
a mi esposa, a mis hijos y a mis hermanos  
por el apoyo incondicional en todo momento  
y a todos los que estuvieron a mi lado  
para alcanzar un nuevo logro en mi vida

***Dimas Edilson Castro Ordoñez***

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Rectora, Diana María Muñoz Martines y a los estudiantes del grado Undécimo de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria San Carlos, del municipio de colon Nariño, por permitirnos y brindarnos los espacios para impartir el conocimiento adquirido en la maestría.

A nuestro asesor, Magíster James Andrés García Fuentes, por su tiempo, dedicación y compromiso, gracias a su valioso apoyo y acompañamiento, logramos llegar a feliz término esta etapa de nuestras vidas.

A la Universidad Autónoma de Manizales en especial a la coordinadora de la maestría, Ph. D. Ana Milena López Rúa, que junto con su excelente cuerpo docente lograron orientar y transmitir si conocimientos de una forma coherente y profesional.

Muchas gracias

## RESUMEN

La presente investigación, muestra cuál es el aporte de una unidad didáctica basada en el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas ambientales y al aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas en estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria San Carlos del municipio de Colon Nariño; se llevó a cabo una metodología con un enfoque cualitativo de tipo descriptivo; se diseñó e implemento una unidad didáctica la cual se estructura en tres momentos específicos: 1. Ubicación, donde se analiza el punto de partida de los estudiantes a través de la aplicación de un instrumento de recolección de información, que en este caso fue un cuestionario de lápiz y papel, 2. Desubicación, donde se implementa la transferencia del conocimiento por medio de la conceptualización de las categorías de estudio (resolución de problemas ambientales y aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas) implementando también diversos tipos de actividades enfocadas en el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas bajo la metodología propuesta por Miguel de Guzmán y 3. Reenfoco, donde se evalúa el proceso de transferencia del conocimiento, por medio de la aplicación de instrumento empleado en el primer momento.

Los resultados finales evidenciaron mejoras de los estudiantes en sus procesos de resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas de su entorno, demostrando el papel importante de la intervención didáctica y en general de la educación ambiental contextualizada.

Palabras clave: Resolución de problemas, Fuentes hídricas, Educación Ambiental

## **ABSTRACT**

This research shows what is the contribution of a didactic unit based on the development of the ability to solve environmental problems and the learning of the concept of protection of water sources in 11th grade students of the San Carlos Agricultural Technical Educational Institution of the municipality of Colon Nariño; A methodology was carried out with a qualitative, descriptive approach; A didactic unit was designed and implemented which is structured in three specific moments: 1. Location, where the starting point of the students is analyzed through the application of an information collection instrument, which in this case was a questionnaire pencil and paper, 2. Dislocation, where the transfer of knowledge is implemented through the conceptualization of the study categories (resolution of environmental problems and water sources) also implementing various types of activities focused on strengthening the ability to solve of problems under the methodology proposed by Miguel de Guzmán and 3. Refocusing, where the knowledge transfer process is evaluated, through the application of the instrument used in the first moment.

The final results showed improvements of the students in their processes of solving environmental problems of the water sources in their surroundings, demonstrating the important role of the didactic intervention and in general of contextualized environmental education.

**Keywords:** Problem solving, Water sources, Environmental Education

## CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN .....	12
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
2.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	14
2.1.1	Pregunta problema. ....	16
2.2	ANTECEDENTES .....	16
2.3	JUSTIFICACIÓN .....	19
2.4	OBJETIVOS .....	21
2.4.1	Objetivo general. ....	21
2.4.2	Objetivos Específicos. ....	22
3	MARCO CONCEPTUAL .....	23
3.1	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS .....	23
3.1.1	Método de George Polya para la resolución de problemas. ....	23
3.1.2	Método de Allan Schoenfeld para la resolución de problemas .....	24
3.1.3	Modelo didáctico basado en la resolución de problemas para el desarrollo de la creatividad. ....	25
3.1.4	Aprendizaje Basado en Problemas. ....	26
3.1.5	Método de Guzmán para la resolución de problemas.....	28
3.2	FUENTES HÍDRICAS .....	30
3.3	EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	32
4	METODOLOGÍA .....	34
4.1	ENFOQUE Y ALCANCE .....	34
4.2	POBLACIÓN Y CONTEXTO .....	34
4.3	UNIDAD DE TRABAJO. ....	35
4.4	CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	35
4.5	UNIDAD DE ANÁLISIS .....	35
4.6	TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	38
4.7	UNIDAD DIDÁCTICA.....	39
4.8	DISEÑO METODOLÓGICO:.....	43

4.9	ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
4.10	PLAN DE ANÁLISIS.....	44
5	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	46
5.1	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES (RPA).....	46
5.1.1	Análisis y discusión de los resultados del estudiante 1 (E1).....	46
5.1.2	Análisis y discusión de los resultados del estudiante 2 (E2).....	51
5.1.3	Análisis y discusión de los resultados a nivel grupal de la Categoría Resolución de Problemas Ambientales (GRPA).....	54
5.2	CATEGORÍA APRENDIZAJE DE CONCEPTO PROTECCIÓN DE FUENTES HÍDRICAS (AFH).....	58
5.2.1	Análisis y discusión de los resultados del estudiante 1 (E1).....	58
5.2.2	Análisis y discusión de los resultados del estudiante 2 (E2).....	63
5.2.3	Análisis y discusión de los resultados a nivel grupal de la categoría Aprendizaje del concepto protección de Fuentes hídricas (GRAFH).....	68
5.3	ANÁLISIS CONSOLIDADO DE CATEGORÍA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES RPA Y CATEGORÍA APRENDIZAJE DEL CONCEPTO PROTECCIÓN DE FUENTES HÍDRICAS AFH. ....	71
6	CONCLUSIONES.....	74
7	RECOMENDACIONES.....	76
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
9	ANEXOS.....	81



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Categoría de Análisis: Resolución de problemas ambientales.....	36
Tabla 2 Categoría de Análisis Aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas....	37
Tabla 3 Estructura de la unidad didáctica.....	39
Tabla 4 Clasificación de las respuestas del estudiante E1 a instrumento inicial y final de RPA. ....	47
Tabla 5 Clasificación por etapas, de las respuestas del estudiante E1 a cuestionario inicial y final de RPA. ....	48
Tabla 6 Clasificación de las respuestas del estudiante E2 a instrumento inicial y final de RPA. ....	51
Tabla 7 Clasificación por etapas, de las respuestas del estudiante E2 a cuestionario inicial y final de RPA. ....	52
Tabla 8 Clasificación por etapas, de las respuestas de GRPA a cuestionarios del instrumento inicial y del instrumento final de RPA. ....	55
Tabla 9 Identificación de oraciones nucleares de E1 al cuestionario del instrumento inicial de AFH. ....	59
Tabla 10 Identificación de oraciones nucleares de E1 al cuestionario del instrumento final de AFH. ....	59
Tabla 11 Consolidado de oraciones nucleares de E1 en cuestionario inicial y final de AFH. ....	60
Tabla 12 Identificación de oraciones nucleares de E2 al cuestionario del instrumento inicial de AFH. ....	64
Tabla 13 Identificación de oraciones nucleares de E2 al cuestionario del instrumento final de AFH. ....	64
Tabla 14 Consolidado de oraciones nucleares de E2 en cuestionario inicial y final de AFH. ....	65
Tabla 15 Consolidado de oraciones nucleares de GRAFH, en cuestionarios del instrumento inicial y final de AFH. ....	69

## **LISTADO DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 Resultados E1 Instrumentos inicial y final de RPA. ....	50
Gráfico 2 Resultados E2 Instrumentos inicial y final de RPA. ....	54
Gráfico 3 Resultados GRPA Instrumentos inicial y final de RPA. ....	56
Gráfico 4 Oraciones Nucleares de E1 en Instrumentos Inicial y Final de AFH.....	63
Gráfico 5 Oraciones Nucleares de E2 en Instrumentos Inicial y Final de AFH.....	68

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Formato de consentimiento informado para participación en investigaciones.....	81
Anexo 2 Resultados de los estudiantes E3, E4 Y E5, a los cuestionarios del instrumento inicial y final de las categorías de Resolución de problemas ambientales y Aprendizaje del concepto Protección de Fuentes hídricas.....	82
Anexo 3 Respuestas de los estudiantes E1 y E2 a los cuestionarios de los instrumentos inicial y final de la categoría resolución de problemas ambientales (RPA).....	91
Anexo 4 Instrumento inicial. Exploración de Concepciones Alternativas: Resolución de problemas ambientales y Aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas.....	102
Anexo 5 Unidad Didáctica .....	108

## 1 INTRODUCCIÓN

En Colombia, la mayoría de los asentamientos de comunidades están muy cercanos a las fuentes hídricas como, ríos, lagos, riachuelos, quebradas, nacederos de agua, etc. donde el ser humano interviene provocando consecuencias, muchas de estas son irreparables.

Por este motivo, la intención a lo largo de esta investigación es desarrollar en los estudiantes la habilidad de resolución de problemas, para que ellos tengan una herramienta robusta con la que enfrenten problemas, en especial los problemas de tipo ambiental que aquejan a la comunidad y así lograr tratar de minimizarlos.

En este sentido, el presente trabajo investigativo busca determinar cuál es el aporte de una unidad didáctica basada en el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas ambientales y al aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas.

Esta investigación fue desarrollada bajo un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo, con los estudiantes del grado Undécimo (11º) de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria San Carlos del municipio de Colón (Nariño). La cual se aplicó por medio de la implementación de una unidad didáctica contextualizada donde los estudiantes se enfrentaron a resolver problemas ambientales de fuentes hídricas.

Los Instrumentos inicial y final, permitieron obtener información para caracterizar y evaluar las concepciones alternativas de los estudiantes, arrojando resultados que pueden destacar la importancia de la educación ambiental en los procesos de resolución de problemas ambientales, es así, como después de la intervención didáctica, los estudiantes evidenciaron mejoras a la hora de resolver los problemas ambientales de las fuentes hídricas, también demostraron un mejor conocimiento en los conceptos que involucran el entorno de las fuentes de agua, aspecto muy importante a la hora de plantear y desarrollar estrategias en el marco de la solución de los problemas ambientales. Se continúan con aspectos por mejorar, como el de proponer acciones pertinentes para la evaluación y seguimiento de las estrategias que se implementen en la solución del problema.

Estructuralmente la investigación se planteó de la siguiente manera:

En el Capítulo 1, se encontrarán los aspectos introductorios, en este realiza el planteamiento del problema de tal forma que describa de una manera concisa el problema, los antecedentes, la justificación y los objetivos propuestos. El Capítulo 2, comprende el marco conceptual, donde se describen las categorías de interés y el sustento teórico, que servirá de apoyo el análisis de la información recolectada. El capítulo III, busca describir de la mejor manera el proceso metodológico y su diseño, conformado por: enfoque y alcance, población y contexto, unidad de trabajo, consideraciones éticas, unidad de análisis, técnicas y fuentes de recolección de la información, unidad didáctica, diseño metodológico y plan de análisis. En el Capítulo 4, se realiza el análisis y discusión de los resultados obtenidos. En los capítulos 5 y 6 se muestran respectivamente, las conclusión y recomendaciones de la investigación, para finalizar con la Bibliografía y los Anexos.

## **2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La experiencia como docente permite percibir en los estudiantes dificultades para resolver problemas, en especial aquellos contextualizados y relacionados con problemas socio científicos dentro y fuera del aula de clase, lo que acoge temas ambientales, como por ejemplo, el cuidado de las fuentes hídricas, este es un tema muy importante para tener en cuenta, ya que nos encontramos en proceso acelerado de cambio climático y en poco tiempo el recurso agua será muy escaso en gran parte del planeta, esta situación provocaría un desequilibrio en el ambiente, y una de las causas de esta problemática radica en la falta de gestión del mantenimiento y tratamiento adecuado de las fuentes hídricas; es deber de todos los estamentos de la comunidad educativa fomentar acciones encaminadas a la conservación y preservación de su medio ambiente.

Esta problemática puede estar muy relacionada con las estrategias didácticas empleadas por los docentes en el desarrollo de temas o proyectos ambientales, basadas en el modelo didáctico tradicional, en la cual el estudiante tiene muy poco protagonismo en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Este método deja evidenciar la falta de desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes respecto a las problemáticas ambientales. En este sentido García (2000) en su investigación menciona que la característica fundamental de este modelo didáctico tradicional es su obsesión por los contenidos de enseñanza, entendidos por lo general, como meras "informaciones" más que como conceptos y teorías. En ocasiones se piensa erróneamente que un proceso educativo es exitoso cuando el docente avanza en el desarrollo de su plan de estudios, cometiendo errores en la calidad de la educación impartida, lo anterior se refleja en que los estudiantes no desarrollan habilidades del pensamiento crítico como la resolución de problemas, lo verdaderamente importante en un proceso educativo es que el estudiante aprenda, desarrolle y fortalezca las distintas habilidades, las cuales le servirán para que tomen decisiones de forma crítica y responsable, sin dejar a un lado lo moral. Este tipo de problemas se pueden lograr solucionar al emplear de forma eficiente una educación de calidad que a la vez sea

impartida por docentes que piensen críticamente y tengan una visión más amplia de todo el proceso de enseñanza, que logre desarrollar lo mejor de cada estudiante mediante estrategias de enseñanza encaminadas al fortalecimiento de sus conocimientos y habilidades, para que estos en un futuro sean personas ejemplares que ayuden a su comunidad a resolver problemas tanto ambientales o generales.

Como vemos, hoy en día, la sociedad requiere estudiantes que aporten en la solución de problemas de su entorno y piensen de forma crítica. Parece claro que hablar de pensamiento crítico en la actualidad dista mucho del seguimiento de normas y prescripciones; es un desapego ante métodos estandarizados; va más allá del salón de clase, y se ha relacionado con la reflexión, la resolución de problemas, la toma de decisiones, entre otras habilidades. También se relaciona con las actitudes, los valores y los intereses de las personas (Tamayo Ó. , 2014).

El trabajo del docente es vital en el desarrollo del pensamiento crítico en el estudiante, según lo plantea Zona y Giraldo (2017) Para ello, se necesita romper con paradigmas tradicionalistas de la educación que han enfatizado en la memorización de conocimientos, aprendidos de manera superficial y olvidados rápidamente. Romper con estos modelos exige la formación de personas reflexivas, críticas y autónomas en las aulas de clase, siendo de suma importancia la comprensión de los avances científicos y tecnológicos que han proporcionado una gran cantidad de información que genera para su asimilación altos grados de complejidad. Estos cambios y avances han generado problemáticas que necesitan la intervención de sujetos que diseñen una génesis de propuestas distintas a las ya conocidas, soluciones creativas que desarrollen cambios y transformen las capacidades de innovación de los sujetos.

Esto invita a los docentes cambiar el rol protagónico del proceso de enseñanza – aprendizaje, dándoselo al estudiante, propiciando estrategias de enseñanza que fomenten la participación activa del mismo y la generación de nuevo conocimiento.

En este mismo sentido Tamayo Zona y Loaiza (2015), en su estudio plantean, que es claro, entonces, que en términos generales el propósito central de la escuela, en todos sus niveles y modalidades, es aportar a la formación integral de los ciudadanos, formación que

implica tener en cuenta las diferentes dimensiones del desarrollo humano y social. Desde esta perspectiva amplia de la educación un propósito central es: la formación del pensamiento y, de manera particular, la formación de pensamiento crítico en dominios específicos del conocimiento. También mencionan que es a partir del actuar del maestro en su contexto de aula como se puede incidir en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes.

### **2.1.1 Pregunta problema.**

En concordancia con la problemática identificada, nuestra investigación la basamos en la siguiente pregunta: ¿Cuál es el aporte de una unidad didáctica en el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas ambientales y en el aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas?

## **2.2 ANTECEDENTES**

En el campo del desarrollo e implementación de unidades didácticas tenemos un trabajo importante de Rodríguez (2018), que surge de la necesidad de diseñar una estrategia didáctica, enfocada hacia los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Rafael Uribe Uribe en Uribe, Meta, así y en base a los procesos ecosistémicos presentes en el *Lagothrix lagothrica* (Churuco) uno de los primates neotropicales que habita en esta zona, los estudiantes comprendieran el valor de esta especie y su importancia en cuanto a la regeneración de los bosques y así, permitir una valoración y conservación en ellos. Por medio de la estrategia, se pudo observar que los estudiantes tenían un conocimiento preliminar sobre los primates, sin embargo, había errores conceptuales en cuanto a taxonomía y características físicas. No obstante, por medio de la estrategia didáctica, los estudiantes lograron fortalecer algunos conceptos estructurantes y asimismo, permitió por medio de la dispersión de semillas realizada por el mono Churuco, se lograra comprender la complejidad que presentan estos organismos en su ecosistema, y por ende, dio paso a que los estudiantes comprendieran el rol ecológico que presentan los primates neotropicales y por tanto, su importancia y prioridad de conservación de estos mismos.



Tamayo, Zona & Loaiza (2015), en su investigación enfocada en el pensamiento crítico en la educación, afirman que movilizar el objeto de estudio de la didáctica de las ciencias de la enseñanza o de la enseñanza-aprendizaje a la constitución de pensamiento crítico exige nuevas formas de entender las relaciones entre los estudiantes, los profesores y los saberes que circulan en las aulas de clase, además lograr avanzar en la formación de pensamiento crítico en los estudiantes, necesariamente se articula con las prácticas pedagógicas y la perspectiva didáctica desde las cuales pensamos y hacemos la enseñanza. En otras palabras, es a partir del actuar del maestro en su contexto de aula como se puede incidir en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes, fomentando en gran medida la resolución de problemas.

En cuanto a la dimensión de resolución de problemas, se revisaron varias investigaciones, que además de trabajar el tema ambiental, también abordan otros puntos importantes del aprendizaje, como el pensamiento crítico, la metacognición y las unidades didácticas, brindando aportes importantes para nuestra investigación, los cuales se nombran a continuación:

Por otro lado, Velásquez (2017) en su trabajo, a través de una investigación cualitativa y explicativa, logró identificar que la educación ambiental no es transversal, pues esto solo se evidencia en algunas asignaturas, más no se trata de un conocimiento conocido en profundidad por los estudiantes, de otro lado, se asume que se debe trabajar sobre el PEI (Proyecto educativo institucional) y el fundamento curricular de la institución, en donde el proyecto ambiental no demuestra ser una prioridad enfocada a cubrir las necesidades de la educación ambiental para generar una cultura y una conciencia ambiental. De igual manera, se hallaron falencias en lo que respecta a la formación para una conciencia ambiental, pues prácticas derroche de agua y el maltrato naturalizado hacia las plantas, son prácticas aún habituales en los estudiantes de la institución. Esta investigación muestra la importancia de incluir la educación ambiental no solo como simples temas en las áreas o asignaturas, si no también debe constituirse como una de los propósitos de la institución desde su PEI.

Rondón (2015) en su trabajo de investigación pretende formular una propuesta curricular de educación ambiental con énfasis en la gestión integral del recurso hídrico, que intente resolver la problemática del manejo, uso y aprovechamiento del agua en la sociedad civil, la cual es de tipo cualitativo y que busca obtener resultados íntegros y útiles para mejorar situaciones de diferentes grupos de personas, basando la investigación en la participación de estos grupos o colectividades. Dentro de los resultados se observó que los estudiantes de la básica primaria, mostraron un desempeño básico frente a los conocimientos y actitudes que tienen con respecto a la temática del agua, el medio ambiente y sus problemáticas. Finalmente propone un currículo que gira en torno a 4 cuatro ejes y que se encuentran implícitos en la educación ambiental, estos son: conocimientos sobre el agua, uso y consumo del agua, problemática del agua y socialización de actividades. Esta investigación nos muestra la importancia de fomentar el trabajo colaborativo en los estudiantes para enriquecer sus aportes en la resolución de problemas mediante.

Becerra y Torres (2014) en su investigación muestran la necesidad de diseñar materiales que promuevan reflexiones alrededor de los problemas ambientales, esto hace que las instituciones educativas asuman escenarios promotores en la generación de estrategias didácticas en relación al tema. En el trabajo, se presenta el proceso de diseño de un módulo didáctico que tiene como finalidad el reconocimiento de los problemas ambientales más relevantes que afectan a esta ciudad. El diseño fue abordado en tres etapas: a) Exploración del contexto y documentación, para verificar la relevancia del tema en la comunidad; b). Selección del modelo didáctico y c). Construcción del módulo. Finalmente, se presenta a modo de ejemplo una actividad de juego de roles, diseñada bajo el enfoque de enseñanza-aprendizaje de educación para la sostenibilidad y cuestiones socio-científicas (CSC) que permite reflexionar cada uno de los problemas ambientales tratados.

Burbano (2017) en su investigación cuyo propósito central es implementar a través una unidad didáctica el desarrollo de habilidades metacognitivas de regulación durante la solución de problemas ambientales, generando conocimiento profundo, reflexivo y crítico de su realidad, investigación de tipo cualitativo llevada a cabo en la institución educativa

Ciudad de Asís, de la zona urbana y rural del municipio de Puerto Asís Putumayo. Permitió establecer las acciones de monitoreo o control desde el primer momento de identificación de ideas previas, los estudiantes acudieron a diversos tipos de acciones como el interés, el estudio, la concentración, la participación, la formulación de preguntas, el trabajo en equipo, la contrastación entre lo que el estudiante conoce y lo que está poniendo en práctica, que reflejan el dominio que tienen los estudiantes mientras ejecutan una tarea propuesta.

Finalmente Sanabria (2019) en su trabajo, expone el diseño y desarrollo de una investigación, que tuvo por objetivo, establecer la relación entre la importancia que atribuyen los estudiantes al aprendizaje de la Biología y el interés que expresan por resolver problemas ambientales propios de su entorno, contó con la participación de aproximadamente veinticuatro estudiantes, quienes contestaron a un cuestionario abierto, centrado en las categorías: interés por el aprendizaje de la Biología e interés por la resolución de problemas ambientales. Al respecto, se concluye que, existe una relación de continuidad entre los temas que se enseñan y aprenden en la clase Biología, los problemas ambientales que identifican los estudiantes en su entorno y la actitud propositiva que manifiestan hacia la solución de los mismos. En una de sus conclusiones plantea que las soluciones que proponen los estudiantes a los problemas ambientales, se aproximan a lo que se sugiere comúnmente, recoger la basura, imponer multas y usar automóviles con combustibles alternativos.

Las investigaciones citadas muestran rutas y estrategias, pertinentes y acertadas, que permiten abordar en los estudiantes la enseñanza de la educación ambiental enfocada en mejorar la habilidad de resolución de problemas.

### **2.3 JUSTIFICACIÓN**

En el trabajo como docentes en la Institución Educativa Técnica Agropecuaria San Carlos, nos ha permitido identificar una baja sensibilización en cuanto al cuidado de las fuentes hídricas de su región, lo que conlleva a un problema ambiental que causaría en un

futuro cercano la disminución del caudal de agua en las fuentes hídricas que abastecen los acueductos de la comunidad.

Por tal motivo, es necesario que los gobiernos, instituciones educativas y la ciudadanía en general participen activamente en el diseño de estrategias orientadas al desarrollo de procesos educativos dirigidos a la protección y conservación de las fuentes hídricas.

En la actualidad la educación en las ciencias naturales juega un papel muy importante en la formación de niños, niñas y adolescentes en todo lo relacionado con el medio ambiente y los recursos naturales, siendo estos multiplicadores en su comunidad, de ahí la importancia de un adecuado proceso de enseñanza – aprendizaje con modelos y estrategias de enseñanza pertinentes adaptadas a las necesidades de cada contexto, permitiendo que lo aprendido trascienda de la escuela a su contexto.

Para la resolución de problemas es importante que los estudiantes sean críticos de la realidad de su entorno, en este aspecto Tamayo, Zona & Loaiza (2015), relacionan la enseñanza de las ciencias con el fortalecimiento del pensamiento crítico, tanto en estudiantes como en docentes; además se debe concebir como un proceso reflexivo y crítico a la educación, resaltando que el pensamiento crítico y la resolución de problemas nos llevan a mejorar la calidad en la educación que impartimos. Lo cual resulta muy cierto, ya que el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes les permitirá ampliar sus perspectivas a la hora de pensar en el diseño o formulación de soluciones sostenibles a los problemas, especialmente los relacionados con la protección de las fuentes hídricas y ambientales en general.

Es necesario antes que todo, una evolución en el pensamiento del docente para que este logre transmitir de una forma eficiente, asertiva y flexible su conocimiento, el cual debe ser impartido con nuevos modelos didácticos que procuren obtener mejores resultados en la enseñanza de un tema específico.

En los temas ambientales el docente debe tener en cuenta el contexto el cual se encuentran ubicado sus estudiantes y así mismo lograr diseñar o implementar las estrategias de enseñanza necesarias para generar conciencia, según Astroza (2013) se puede establecer

que el estudio de la competencia de planificación de unidades didácticas, que promuevan la competencia científica en niños/niñas y jóvenes, encuentra resultados auspiciosos a modo de fortalezas en la formulación del objetivo de aprendizaje, incorporación de variados recursos del aprendizaje, actividades para una ciencia concordante con la ciencia escolar, entre otras. Es importante que desde la institución educativa y en especial desde la enseñanza de las ciencias, se sigan fortaleciendo los procesos educativos con temáticas y metodologías científicas contextualizadas, que contribuyan a desarrollar en el estudiante su pensamiento crítico de tal forma que le permita aportar en la resolución de problemas de su comunidad, en especial los relacionados con el medio ambiente.

De este modo esta investigación espera que, por medio de la implementación de una unidad didáctica contextualizada, en la cual los estudiantes deberán enfrentarse a resolver problemas ambientales relacionados con los problemas ambientales que hay en su entorno en especial los relacionados con los problemas de las fuentes hídricas, mejore el sentido de pertenencia del estudiante en su comunidad, desarrollando habilidades que le permitan proponer alternativas en la solución de este tipo de problemas, que son una realidad en la actualidad.

También se espera que el estudiante asuma una postura crítica y creativa frente a los problemas ambientales de su entorno, mejorando su conciencia ambiental frente a la protección de sus fuentes hídricas, entendiendo la importancia de estas para el beneficio propio y el de los demás.

## **2.4 OBJETIVOS**

### **2.4.1 Objetivo General.**

Determinar cuál es el aporte de una unidad didáctica basada en el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas ambientales y al aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas.

#### **2.4.2 Objetivos Específicos.**

- Identificar las concepciones alternativas que tienen los estudiantes sobre la resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas
- Caracterizar las concepciones alternativas finales que tienen los estudiantes, sobre la resolución de problemas ambientales y el aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas.
- Evaluar las etapas de resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas de los estudiantes, una vez aplicada la intervención didáctica.

### **3 MARCO CONCEPTUAL**

En la presente investigación, se pretende ver el alcance de implementar una unidad didáctica para el desarrollo de la resolución de problemas ambientales, evaluando el aprendizaje sobre el concepto protección de las fuentes hídricas. En este sentido, la investigación se centró en dos categorías principales: resolución de problemas y el aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas. A continuación, se presenta el sustento teórico de dichas categorías.

#### **3.1 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

La resolución de problemas constituye una de las facetas educativas que cualquier estudiante suele relacionar con la enseñanza de las Ciencias o de las Matemáticas. Ese reconocimiento suele también identificarse con listas interminables de problemas suministradas por el profesor o incluidas en monografías, pero en las que el estudiante es incapaz de hallar una mínima relación con los problemas que acontecen en su quehacer diario (Perales, 1998). El planteamiento de Perales muestra la necesidad. Para ello, se necesita de cambios significativos en los procesos de enseñanza-aprendizaje empleados por los docentes en el aula.

Para tener buenas bases de esta categoría se recurrió a una búsqueda de información, la cual se filtró y se seleccionó acorde a la investigación. A continuación, se presentan los diferentes métodos de resolución de problemas.

##### **3.1.1 Método de George Polya para la resolución de problemas.**

El matemático George Polya, en el año 1965 presentó su libro “How to solve”, plantea una serie de pasos para la resolución de problemas.

En el primer paso, el estudiante debe entender el problema, para ello tiene que desarrollar un proceso de comprensión de la información consignada en el problema. Para lo cual se invita al estudiante a realizar un proceso de lectura, relectura y exploración, con el fin de comprender un problema: ¿Cuál es la pregunta del problema? ¿Los datos son suficientes para resolverlo (sobran o faltan)? ¿El problema permite hacer algún tipo

diagrama que lo represente? ¿Existe algún problema similar que haya resuelto antes?

¿Puede plantear el problema con sus propias palabras?

En el segundo paso, configurar un plan, el estudiante debe elaborar un plan para dar solución al problema teniendo en cuenta el orden de los pasos a ejecutar y la relación entre datos y resultados. El estudiante debe implementar alguna de las diversas estrategias para dar solución al planteamiento del problema, pero sin antes dejar de un lado el razonamiento, ya que con este logrará deducir y encontrar una solución más exacta al problema.

En el tercer paso, ejecutar el plan, el estudiante debe llevar a cabo el plan que consideró oportuno para resolver su problema. Para lo cual, se puede preguntar lo siguiente, ¿Se puede observar claramente que el paso a paso es correcto? ¿Cómo podría comprobar que es correcto?

El cuarto paso, verificar su respuesta, propone que el estudiante analice la respuesta obtenida con el contexto del problema, si es coherente con los datos o no, si es posible, que busque un procedimiento que compruebe su respuesta y sustente su razonamiento (Cárdenas y Gonzales, 2016. pp. 33-34)

Los anteriores pasos para la resolución de un problema, nos deja en claro que antes de empezar a solucionar un problema, primero se debe de entenderlo, segundo se configura un plan, tercero se ejecuta y por último se verifica.

### **3.1.2 Método de Allan Schoenfeld para la resolución de problemas**

El matemático Alan Schoenfeld (1992) en su libro “Mathematical Problem Solving”, cree que las estrategias empleadas por Polya son insuficientes ante la resolución de problemas, sostiene que su proceso es más completo ya que le agrega nuevos factores de importancia que le dan un plus a la hora de enfrentarse y manejar la resolución de problemas.

Shoenfeld tras analizar los trabajos de resolución de problemas llego a la conclusión: nada vale tener varios métodos para resolver un problema si no sabemos elegir cual aplicar, y que si aplicamos uno que no conduzca a la solución debemos saber



abandonarlo y continuar, a esto Schoenfeld lo denomina control, el cual involucra una conducta apropiada frente a la resolución de un problema.

Además, al utilizar la solución de problemas como una estrategia didáctica Schoenfeld concluye que esta no solo se debe tener en cuenta la heurística, sino que también hay otros factores de interés como:

**Recursos:** Referidos a los conocimientos previos que poseen los individuos y que el profesor ha de tener en conocimiento de cuáles son las herramientas con las que cuenta el sujeto que aprende, además de conocer cómo accede este a los conceptos que tiene, a este último concepto se le llama inventario de recursos.

**Heurísticas:** Schoenfeld considera que cada tipo de problema necesita de ciertas heurísticas particulares. Es decir, Schoenfeld, cree que cada problema tiene unas características diferentes, y la propuesta de Polya es genérica para todo tipo de problemas. Como, por ejemplo, Polya sugiere como heurísticas realizar dibujos, pero el norteamericano piensa que no en todos los problemas se puede poner en práctica este aspecto.

**Control:** Expone que este asunto se refiere a cómo un estudiante controla su trabajo, y descubrir si en algún momento de la resolución del problema seleccionó erróneamente las herramientas necesarias. Schoenfeld señala que la persona que está resolviendo el problema debe saber qué es capaz de hacer, con qué cuenta, o sea, conocerse en cuanto a la forma de reaccionar ante esas situaciones (Zamora.2017, pp. 8).

Los anteriores factores llevarán a tener un mejor control sobre un determinado problema, ya que si comprendemos el problema tendremos una mejor perspectiva de cómo solucionarlo o al contrario saber abandonar la estrategia y utilizar un nuevo método y por último revisar el proceso de resolución.

### **3.1.3 Modelo didáctico basado en la resolución de problemas para el desarrollo de la creatividad.**

García (1998) en su estudio sostiene que el proceso de resolución de problemas al igual que el desarrollo de la creatividad, también está íntimamente ligado a los procesos vitales de los seres humanos, de hecho, la capacidad que distingue a los seres humanos de las demás especies vivas es la capacidad de aprender y de aprender racionalmente a través

del pensamiento simbólico y la representación. De acuerdo con esto, vemos la importancia del fortalecimiento de esta habilidad en los estudiantes, ya que se trata de problemas ambientales que afectan directamente a su comunidad y sería un aporte valioso el poder participar de forma activa en la resolución de los mismos.

El proceso de resolución de problemas además de ser un elemento base en el aprendizaje, también lo es en el proceso de producción del conocimiento, así, desde la epistemología, los pensadores contemporáneos argumentan que plantear un problema es fundamental para avanzar en el conocimiento y que las teorías científicas surgen cuando los científicos, formulan, descubren o se enfrentan a campos problemáticos nuevos (García, 1998). Con relación a esto, se quiere que los estudiantes despierten esa capacidad de aprovechar el conocimiento adquirido en la escuela a su favor, generando ideas que propicien su bienestar y el de los demás. En este sentido, García (1998) en su estudio propone un modelo didáctico alternativo desde los conceptos de la creatividad y la resolución de problemas. En la formulación de un modelo didáctico basado en la resolución de problemas para el desarrollo de la creatividad García (1998) establece las siguientes etapas a seguir:

- La selección de situaciones problemáticas con carácter creativo.
- Diseño de un heurístico general para el proceso de resolución de problemas: El diseño de un heurístico implica la construcción y presentación de un método general cuyo objetivo es conducir al alumno en el proceso de la resolución de problema y ofrecer de esta manera, probabilidades razonables de resolución
- La construcción de ambientes creativos en el aula.
- Condiciones para el trabajo creativo en el aula.
- Utilización de herramientas metacognitivas de autodirección y control.

#### **3.1.4 Aprendizaje Basado en Problemas.**

Barell (1999) plantea un nuevo enfoque investigativo para trabajo en el aula, se trata del aprendizaje basado en problemas (ABP), en el cual se fomenta la investigación en los estudiantes por parte de docente, partiendo de situaciones que despierten el interés del

estudiante, promoviendo así la resolución de problemas y generación de nuevo conocimiento aplicado a su entorno.

Al aprendizaje basado (ABP) de Barell se plantea como un proceso de investigación el cual básicamente se lleva a cabo en tres etapas, la preparación, la aplicación y la evaluación.

Según Barrell en la planificación de la unidad de estudio se debe orientar teniendo en cuenta los siguientes ítems: elegir un tema, graficar todos los elementos posibles del tema, decidir cuáles elementos va a incluir, decidir sobre los objetivos, identificar una pregunta esencial o una situación problemática, diseñar estrategias a largo plazo, crear experiencias de aprendizaje, determinar experiencias para la evaluación del aprendizaje, ofrecer oportunidades para la transferencia y la aplicación, finalmente tanto los alumnos como los docentes reflexionan sobre el proceso.

También Barell (1999) plantea la integración de las diferentes áreas del conocimiento en la investigación, lo cual en algunas ocasiones estimularía el aprendizaje basado en la resolución de problemas en los estudiantes. Dar a los alumnos la oportunidad para buscar y establecer relaciones entre temas y materias diferentes estimula su conciencia metacognitiva y esto, a su vez, estimula sus sentimientos de ser agentes auto dirigidos. Son las conexiones que hacen los alumnos, no las que imponen los docentes, las que son más importantes y las que se recuerdan durante más tiempo. Las conexiones que hacen los alumnos tienen posibilidades de almacenarse en la memoria a largo plazo, listas para su uso cuando se las necesita en situaciones de resolución de problemas en el futuro.

En el ABP la evaluación debe ser un proceso muy importante e integral que explore el verdadero conocimiento adquirido o creado por los estudiantes, además es importante que a lo largo de las clases se establezcan en común acuerdo entre docente y estudiante los diferentes criterios de evaluación para el proceso de aprendizaje, de acuerdo con Barell es importante que los docentes trabajen una evaluación continua y una forma de hacerlo es que los alumnos usen todo el tiempo el modelo de pensamiento reflexivo de planear, (auto) monitorear y (auto) evaluar.

Después de todo este proceso lo ideal es que aquel conocimiento adquirido por los estudiantes en las escuelas, trascienda de esta, es decir lo puedan aplicar en su vida cotidiana, en otras materias o enriquezca las experiencias de otros; ayudando con ese conocimiento aprendido y/o creado a resolver problemas de su entorno.

En conclusión, el método propuesto por Barrel es interesante ya que le da al estudiante una importante participación en todo el proceso de enseñanza, desde la planeación, el desarrollo y la evaluación permitiéndole establecer puntos de vista que le conduzcan a la estructuración de un conocimiento aplicable para la materia misma y los diferentes ámbitos de su vida personal.

### **3.1.5 Método de Guzmán para la resolución de problemas.**

Miguel de Guzmán (2007). Señala, que es muy importante que el alumno manipule los objetos matemáticos, y a la vez active su propia capacidad mental ejercitando su creatividad. El matemático considera de gran importancia que el alumnado reflexione sobre su propio proceso de pensamiento con la finalidad de mejorarlo conscientemente, adquiriendo así confianza en sí mismo, divirtiéndose a la vez con su propia actividad mental mientras se prepara para los retos de su vida cotidiana.

Según Blanco (1996) este modelo defiende que, para la mejora de la cualificación como resolutores, en un primer momento, el sujeto debe ser consciente de las limitaciones personales y sociales que se hacen presentes a la hora de enfrentarse a los problemas. A partir de ese conocimiento se podrá actuar sobre los lastres que dificultan las actuaciones.

De Guzmán señala que la actitud adecuada para abordar un problema debe caracterizarse por la confianza, la tranquilidad, la disposición para aprender, la curiosidad etc. Sin embargo, hay muchos tipos de bloqueos. La actuación sobre estos se basa en su detección y proposición de otras ideas más apropiadas. Dichas actitudes nocivas son tales como: bloqueos de tipo inercial, referidos a la acomodación inconsciente de unas reglas fijas; bloqueos de origen afectivo, como por ejemplo es la pereza ante el comienzo de la tarea; bloqueos de tipo cognoscitivo, referido a las dificultades para percibir el problema, identificarlo, definirlo o desglosarlo en tareas más sencillas. Este es uno de los aspectos en los que el monitor y sus acciones de control pueden desempeñar un papel determinante; y

por último bloqueos de tipo cultural y ambiental, que es el conjunto de ideas y formas de pensar prevalentes en nuestro ambiente, que influyen en nuestro modus operandi.

Blanco (1996) explica que la propuesta de Guzmán se basa, según el autor, en las observaciones realizadas en su propia actividad, en el intercambio de experiencias con sus compañeros, en la exploración de las formas de pensar de sus alumnos en la universidad y en el estudio de las obras de otros autores. Establece cuatro fases para la resolución de un problema.

#### **3.1.5.1 Primera fase, familiarización con el problema:**

Incluye todas las acciones encaminadas a la comprensión del problema. Propone una serie de cuestiones para ello:

- ¿De qué trata el problema?
- ¿Cuáles son los datos?
- ¿Qué pide determinar o comprobar el problema?
- ¿Disponemos de datos suficientes?
- ¿Guardan los datos relaciones entre sí?

#### **3.1.5.2 Segunda fase, búsqueda de estrategias:**

Se trata de seleccionar qué estrategias se adecúan más a la naturaleza del problema.

Las más usuales son:

- Simplificación del problema, concretándolo hasta tener la posibilidad de abordarlo.
- Representación gráfica.
- Organización, codificación (Viar 2007): La organización general consiste en adoptar un enfoque sistemático del problema. Suele ser de gran ayuda enfocar el problema en términos de tres componentes fundamentales: antecedentes (origen y datos), el objetivo y las operaciones que pueden realizarse en el ámbito del problema.
- Semejanza: se refiere a la búsqueda de semejanzas (parecidos, relaciones, similitudes en el “archivo de la experiencia, con casos, problemas, juegos etc. que ya se hayan resuelto, Viar (2007).

### **3.1.5.3 Tercera fase, desarrollo de la estrategia:**

En este momento se juzga entre todas las estrategias que han surgido, aquella o aquellas que tengan más probabilidad de éxito. Después de elegir una la llevamos adelante con decisión y si sucediesen dificultades, volveríamos a la fase anterior de búsqueda de estrategias hasta conseguir dar con la o las adecuadas que nos conduzcan a la solución, (Viar, 2007).

### **3.1.5.4 Cuarta fase, revisión del proceso:**

Una vez finalizado el problema, se pasaría a realizar una reflexión, cuya guía puede ser la siguiente serie de sugerencias.

- ¿Cómo hemos llegado a la solución?
- Buscar un camino más simple.
- Tratar de entender por qué funciona.
- Reflexionar el proceso de pensamiento.
- Estudiar qué otros resultados podríamos obtener con este método.

## **3.2 FUENTES HÍDRICAS**

Las fuentes hídricas o fuentes de agua son todos los cuerpos de agua de donde el ser humano extrae el recurso hídrico para desarrollar las actividades propias de su existencia. Según la FAO (2002) una fuente hídrica es “el afloramiento natural del agua de la capa freática en un punto de la superficie del terreno” (p.8). Dentro de las fuentes de agua más comunes usadas por los seres humanos podemos encontrar: manantiales, ríos, riachuelos, quebradas, pozos, lagos y lagunas. El Ministerio de Vivienda (2014) establecen 3 tipos de fuentes de agua que son: de aguas lluvias, de aguas superficiales y de aguas subterráneas. La FAO (2002) realiza una clasificación de las fuentes hídricas de la siguiente manera: Fuentes permanentes, que mantienen un cierto caudal durante todo el año y fuentes temporales, que se secan durante el verano o en parte de él (p.8). En nuestra comunidad, las fuentes de agua más comunes son los manantiales, las quebradas y los riachuelos, los cuales las podemos considerar como fuentes de aguas superficiales, en su mayoría permanentes, de las cuales se extrae agua para actividades agropecuarias y domésticas principalmente.

Un concepto estrechamente relacionado con las fuentes hídricas y que los estudiantes deben dominar es *La Microcuenca* que es el área natural que rodea la fuente de agua que abastece a una comunidad. Toda microcuenca hace parte de una cuenca, un área geográfica más grande conformada por varias fuentes de aguas superficiales o subterráneas que corren hacia un río principal. Éste, a su vez, puede desembocar en una corriente de agua mayor, como un río, una ciénaga o en el mar (MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, 2014).

El ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) (2018) establece que el manejo ambiental de una microcuenca se debe concebir con un enfoque sistémico, dado que una microcuenca al igual que una cuenca, se comporta como un sistema, complejo y abierto, el cual presenta interacciones entre los componentes sociales, económicos y ecológicos que inciden en la disponibilidad de sus recursos naturales y por tanto en el bienestar de las poblaciones que habitan la microcuenca. De este modo todos los trabajos de protección de las fuentes hídricas se deben enfocar en las microcuencas, ya que los problemas se generan debido a una interacción inadecuada entre el hombre y los recursos naturales de la microcuenca, como suelo, fauna y flora. El MADS (2018) para facilitar y manejo y gestión de la microcuenca, establece la siguiente división de la misma:

1. Área de captación o zona productora de agua: conformada por las partes altas, sistemas montañosos que rodean las microcuencas, de vital importancia para la conservación por las coberturas vegetales existentes que tiene como función la regulación hídrica (p.7).

2. Área de vertientes: la conforman las partes medias de las montañas, cerros o colinas que rodean la microcuenca. En este sector afloran las aguas subterráneas filtradas a través del suelo y se pueden apreciar quebradas y arroyos bien conformados y de mayor caudal (p.7).

3. Área de confluencia o zona receptora de agua: está conformada por las partes bajas de las montañas y las vegas de los ríos. En este sector se unen todas las quebradas, arroyos, riachuelos, en torno al río principal. Éste último sigue su camino uniéndose a otro río o llegando directamente al mar (p.7).

De este modo la protección de las fuentes hídricas se debe enfocar en zona de la microcuenca que se ve afectada teniendo en cuenta del tipo de problema identificado. Entre los problemas más comunes que se pueden presentar a lo largo de la fuente hídrica y de su microcuenca podemos destacar: la deforestación, contaminación del agua por residuos sólidos y aguas servidas, quemadas y contaminación de suelo. En estos aspectos los estudiantes de las instituciones educativas deben aportar su conocimiento para minimizar su impacto sobre la fuente hídrica.

### **3.3 EDUCACIÓN AMBIENTAL**

La educación ambiental en Colombia es una herramienta fundamental en la formación estudiantil, el desarrollo de una conciencia ambiental se debe trabajar transversalmente en todas las áreas de conocimiento y es así que se plantea desde la Ley General de Educación Colombiana de 1994, en la cual se establece que: 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 (Congreso de la Republica de Colombia, 1994)

Así mismo en el 2002 el Ministerio de Medio Ambiente y el Ministerio de Educación Nacional, en su política nacional de educación ambiental, establecen en uno de sus objetivos que se debe generar procesos de investigación que desde lo educativo-ambiental, permitan una reflexión crítica sobre la problemática ambiental y su proyección a la comprensión de problemas locales, regionales y/o nacionales. Así mismo promover mecanismos que permitan la difusión y socialización de los resultados y procesos significativos, de investigaciones que se realicen tanto en el campo de lo ambiental, como de la Educación Ambiental (Ministerio de Educación Nacional (MEN); Ministerio del Medio Ambiente (MMA), 2002).

Estas y otras políticas gubernamentales facultan a los establecimientos educativos del país a instaurar y promover acciones formativas encaminadas a que los estudiantes adquieran una conciencia ambiental y la puedan aplicar a su entorno.



Para Cuello (2003) la educación ambiental con incidencia en la solución de los problemas ambientales debiera caracterizarse por la inclusión de los siguientes aspectos en el proceso educativo: (a) Aportar los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivación y deseo necesarios para trabajar individual y colectivo. (b) Interesar al ser humano en un proceso activo para resolver los problemas ambientales. (c) Posibilitar en el ámbito procedimental, el dominio del pensamiento formal y el máximo desarrollo de las posibilidades y destrezas de evolución y control, en procesos de resolución de problemas y de manejo de información. (c) Generar en las personas conciencia de su capacidad para intervenir en la resolución de los problemas, superando la impresión de impotencia que provoca la información teñida de catastrofismo o fatalismo. (d) Contribuir a la redefinición del concepto de calidad de vida y bienestar.

En cuanto a la didáctica de la enseñanza de la protección de las fuentes hídricas, Pérez (2011) en su estudio: Estrategia en la enseñanza de contaminación en Fuentes Hídricas, realizado en un grupo de estudiantes de los grados décimo y undécimo, establece la importancia de la conceptualización temática, fomentado su comprensión de forma práctica, mejorando en los estudiantes sus habilidades de pensamiento crítico y el aporte de nuevos saberes, así mismo la investigación muestra la importancia de proceso de interacción entre los diferentes espacios académicos además del uso de las nuevas tecnologías disponibles, generando en el estudiante mayores posibilidades para la aplicación del conocimiento adquirido en su entorno inmediato.

La educación ambiental debe ser un proceso formativo que le permite al estudiante estructurar el conocimiento necesario para identificar las realidades del estado actual de los recursos naturales de su entorno, indispensables para el desarrollo personal; reconociendo la importancia para la vida misma, generando al mismo tiempo pensamiento reflexivo y posición crítica frente a la necesidad de proponer acciones para un desarrollo sostenible y sustentable.

## **4 METODOLOGÍA**

El presente capítulo es uno de los más importantes ya que busca describir de la mejor manera el proceso metodológico y su diseño, se presenta cada uno de los siguientes ítems que estructuran la metodología a implementar y dentro de ella el instrumento diseñado para la recolección de los datos.

### **4.1 ENFOQUE Y ALCANCE**

Esta investigación fue desarrollada bajo un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo, en la que se estudiarán diversos estudios de casos, denominado estudio de casos múltiples. Además, se busca a través de la aplicación de una unidad didáctica, mejorar las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas.

### **4.2 POBLACIÓN Y CONTEXTO**

La investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Técnica Agropecuaria San Carlos, ubicada en una vereda perteneciente al municipio de Colon (Nariño). Nuestra institución cuenta aproximadamente con trescientos estudiantes, entre hombres y mujeres, ubicados en distintos grados que van de preescolar hasta el grado undécimo de secundaria. Estos estudiantes son hijos de familias campesinas, situadas en el Sisbén en los estratos 1 y 2, dedicadas en su mayoría a las actividades agropecuarias, de donde obtienen la mayor parte de sus ingresos económicos.

La Institución Educativa Técnica Agropecuaria de San Carlos, cumple un papel fundamental en la formación de los estudiantes de toda esta zona rural, la cual se lleva a cabo tanto en el ámbito académico como en el ámbito técnico (agropecuario), los estudiantes egresados de nuestra institución formarán parte de una importante fuerza de trabajo capacitada en nuestra región o en regiones aledañas, que busca hacer del campo un sector productivo y rentable mediante la aplicación de las técnicas más apropiadas en el desarrollo de las actividades agropecuarias, promoviendo el desarrollo sostenible de la región.

### **4.3 UNIDAD DE TRABAJO.**

La respectiva investigación se desarrolló con los estudiantes del grado Undécimo (11°) de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria San Carlos del municipio de Colón (Nariño). La edad que poseen estos estudiantes varía entre los 15 y 17 años. Los resultados evaluarán a un grupo de cinco estudiantes, que se seleccionaran bajo los siguientes criterios:

- Dificultades para resolver problemas ambientales por parte de los estudiantes,
- Escasa sensibilización hacia el cuidado de las fuentes hídricas que se presentan en el sector donde viven.
- Que tengan acceso a internet desde su casa.
- Que su sitio de residencia sea cercano a una fuente hídrica.

### **4.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Los estudiantes con los cuales se desarrollará esta investigación son menores de edad, por lo que requieren un tratamiento especial para el uso de sus datos, para lo cual se diligenciará un consentimiento informado por parte de sus padres o acudientes, (ver anexo 1). Los resultados se darán a conocer a los investigados y a sus familias. Los nombres de los estudiantes se reemplazarán con códigos para proteger su información personal. La información de la investigación sólo se utilizará con fines académicos.

### **4.5 UNIDAD DE ANÁLISIS**

Esta investigación apoya su trabajo en dos categorías muy importantes como lo son, la resolución de problemas (ver tabla 1) y aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas (ver tabla 2).

En la categoría de resolución de problemas apoyados en los estudios de Miguel de Guzmán (2007), se definen 4 cuatro subcategorías correspondientes a las etapas de resolución de problemas propuestas por el mismo autor, estas son: a) familiarización con el problema; b) búsqueda de estrategias; c) desarrollo de la estrategia y d) revisar, inspeccionar el proceso y extraer las conclusiones.

En la categoría de aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas apoyada en El MADS (2014) y Pérez (2011) se establecen 2 subcategorías de estudio: La Microcuenca y Agua Potable.

Categorías y subcategorías que se trabajaran con estudiantes por parte de los docentes a través de las diversas actividades planteadas en el desarrollo de la unidad didáctica.

Tabla 1 Categoría de Análisis: Resolución de problemas ambientales.

Categoría	Subcategoría	Etapas	Descriptorios
<b>Resolución de problemas Ambientales</b>	Familiarización con el problema	Etapa de Reconocimiento (ER)	- Reconoce el problema ambiental (DER 1) ▲ - Comprende y describe el problema ambiental de una forma asertiva. (DER 2) ▲
	Búsqueda de estrategias	Etapa de planeación (EP)	- Formula una sola estrategia para la resolución del problema identificado. (DEP 1) ▲ - Formula 2 o más estrategias para la resolución del problema identificado. (DEP 2) ▲
	Desarrollo de la estrategia	Etapa de Desarrollo (ED)	- Selecciona la estrategia que más se ajuste a las necesidades del contexto para la solución del problema. (DED) ▲
			- El estudiante establece las acciones más convenientes para hacer seguimiento de los

Revisar, Inspeccionar el proceso y extraer las conclusiones	Etapa de retroalimentación  (ERA)	resultados obtenidos al implementar la estrategia.  (DERA 1) ▲  - Saca conclusiones de la estrategia implementada (DERA 2) ▲
---	--	---

Fuente. Presente investigación.

Tabla 2 Categoría de Análisis Aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas.

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Concepciones Alternativas</b>	<b>Descriptor</b>
<b>Aprendizaje del concepto protección</b>		Concepción alternativa sobre el concepto de fuente hídrica (CACFH)	El estudiante describe con claridad el concepto de fuente hídrica (DCFH) ▲
		Concepción alternativa sobre el tipo de fuentes hídricas presentes en su entorno (CATFH)	El estudiante identifica el tipo de fuentes hídricas presentes en la microcuenca de su entorno (DTFH) ▲
	<b>Microcuenca</b>	Concepción alternativa sobre la descripción importancia de la microcuenca para las fuentes hídricas (CAIM)	El estudiante identifica y describe la importancia del cuidado de la microcuenca en la dinámica de las fuentes hídricas (DIM) ▲

<b>de fuentes hídricas</b>	Concepción alternativa sobre la identificación de zonas de la microcuenca (CAIZM)	El estudiante identifica las zonas en las está dividida una microcuenca (DIZM) ▲
	Concepción alternativa sobre la identificación de las zonas de la microcuenca con mayor alteración (CAAZM)	El estudiante identifica las zonas de la microcuenca que mayor alteración sufren, afectando directamente las fuentes hídricas de su entorno. (DAZM) ▲
	Concepción alternativa sobre del concepto de agua potable (CACAP)	El estudiante describe el concepto de agua potable manejado en su entono (DCAP) ▲
	Concepción alternativa sobre los factores que contaminan el agua en la fuente hídrica (CAFFH)	El estudiante identifica y describe algunos factores que causan o pueden causar la contaminación de las fuentes hídricas. (DFFH) ▲

Fuente. Presente investigación.

#### 4.6 TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Esta investigación aplico un cuestionario como instrumento de lápiz y papel, para la recolección inicial y final de información; en el cuestionario se incluyen preguntas abiertas, las cuales estarán directamente relacionadas con las categorías de análisis, estas arrojarán

un tipo de información cualitativa la cual será objeto de análisis. El cuestionario cuenta con 4 situaciones problema que incluyen preguntas abiertas para categoría de resolución de problemas ambientales y 8 preguntas abiertas en la categoría aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas. (Ver anexo 4).

La validación de los cuestionarios del instrumento se realizó mediante la aplicación de una prueba piloto a un grupo de estudiantes del mismo grado del grupo de trabajo de esta investigación, que permitió realizar ajustes tendientes a dar mayor claridad al estudiante en los cuestionarios, buscando una mejor calidad en las respuestas.

#### 4.7 UNIDAD DIDÁCTICA

En la unidad didáctica se formula una propuesta curricular de educación ambiental, enfocada en la resolución de problemas de las fuentes hídricas, conduciendo al estudiante a un fortalecimiento de la dimensión de resolución de problemas y de este modo él pueda ser participe activo en la protección de las fuentes hídricas de su comunidad.

En el desarrollo de la metodología se busca implementar diversas estrategias didácticas contextualizadas de acción participativa que permite conocer el punto de partida del estudiante en el campo de la resolución de problemas, identificando sus fortalezas y debilidades, que posteriormente y con la ayuda de las actividades diseñadas, se espera mejorar el conocimiento del estudiante en el campo mencionado.

Tabla 3 Estructura de la unidad didáctica.

ETAPA	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
<b>UBICACIÓN (Contextualizar)</b>	Identificar los mecanismos actuación que llevan a cabo los estudiantes, frente a los problemas ambientales más comunes de las fuentes hídricas.	<b>Aplicación de instrumento inicial. Cuestionario Inicial: Resolución de problemas y aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas</b>

<p><b>DESUBICACIÓN</b> (Descontextualizar)</p>	<p>Proporcionar a los estudiantes herramientas y elementos cognitivos, que les facilite la identificación y el análisis de los problemas ambientales relacionados con las fuentes hídricas.</p>	<p><b>1. Desarrollo guía de aprendizaje para la conceptualización de:</b></p> <p><b>a) Resolución de problemas Ambientales</b></p> <p><b>b) Aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas</b></p> <p><b>- Microcuenca</b></p> <p><b>- Agua Potable</b></p> <p><b>2. Salida de Campo:</b></p> <p><b>Identificación y caracterización de las principales fuentes hídricas en el entorno estudiantil.</b></p>
<p><b>REENFOQUE</b> (Recontextualizar)</p>	<p>Estructurar una ruta de acción que proporcione elementos importantes a los estudiantes en la formulación, aplicación y evaluación de propuestas sostenibles en la resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas.</p> <p>Caracterizar el avance de los estudiantes en la dimensión de resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas.</p>	<p><b>1. Trabajo de Campo teórico práctico para resolución de problemas identificados en las fuentes hídricas del entorno</b></p> <p><b>2. Aplicación de instrumento final.</b></p> <p><b>Cuestionario Final: Resolución de problemas y aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas</b></p>

Fuente. Presente investigación.



La tabla 3 indica la estructura general de la unidad didáctica, donde podemos identificar, la ruta que sigue el proceso de intervención en el aula.

La estructura general de la unidad didáctica se fundamenta en 3 momentos importantes del aprendizaje que son: Ubicación, Desubicación y Reenfoque. Siempre teniendo presente la contextualización de los contenidos a trabajar con los estudiantes; en este sentido, Marchán Carvajal & Sanmartí (2015) mencionan también 3 momentos importantes en un trabajo didáctico contextualizado que son: contextualizar, descontextualizar y recontextualizar.

Contextualizar implica presentar al estudiante situaciones de la vida cotidiana que tengan sentido para ellos, así les posibiliten reconocer la utilidad del nuevo aprendizaje, expresando sus ideas y explicaciones iniciales.

Descontextualizar se refiere a centrar la mirada en alguno de los aspectos científicos del contexto que ayudan a explicar fenómenos que suceden en su entorno y abstraer las ideas clave, sus interrelaciones, las pruebas que las validan, los modos de representarlas y hablar sobre ellas.

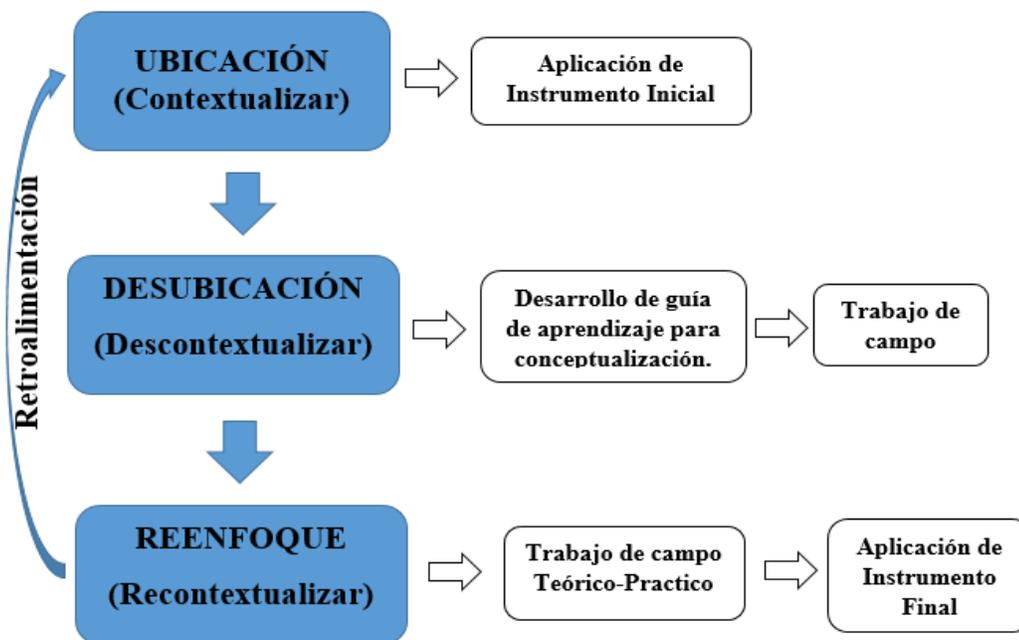
Recontextualizar se entiende como el uso de los modelos teóricos previamente aprendidos en nuevos contextos (es decir, transferirlos), a fin de que los estudiantes establezcan más relaciones, se los representen de forma más compleja, al mismo tiempo, aprendan a aplicarlos en distintas situaciones e, incluso, a relacionarlos con otros modelos de la misma disciplina o de otras.

Así mismo para el fortalecimiento de la dimensión de resolución de problemas, se desarrollan actividades didácticas donde se implementará el modelo propuesto por Miguel de Guzmán (1995) que plantea los siguientes pasos: Familiarización con el problema, búsqueda de estrategias, llevar adelante la estrategia, revisar el proceso y sacar conclusiones.

De este modo, las actividades didácticas planteadas en la unidad buscan que los estudiantes adquieran conocimientos específicos sobre fuentes hídricas y resolución de problemas, que les ayuden a comprender mejor su situación actual en su entorno,

identificando problemas que presenten las fuentes hídricas y de esta manera estructurar soluciones viables y sostenibles para ser implementadas en el corto y mediano plazo.

Figura 1 Esquema de la unidad didáctica.



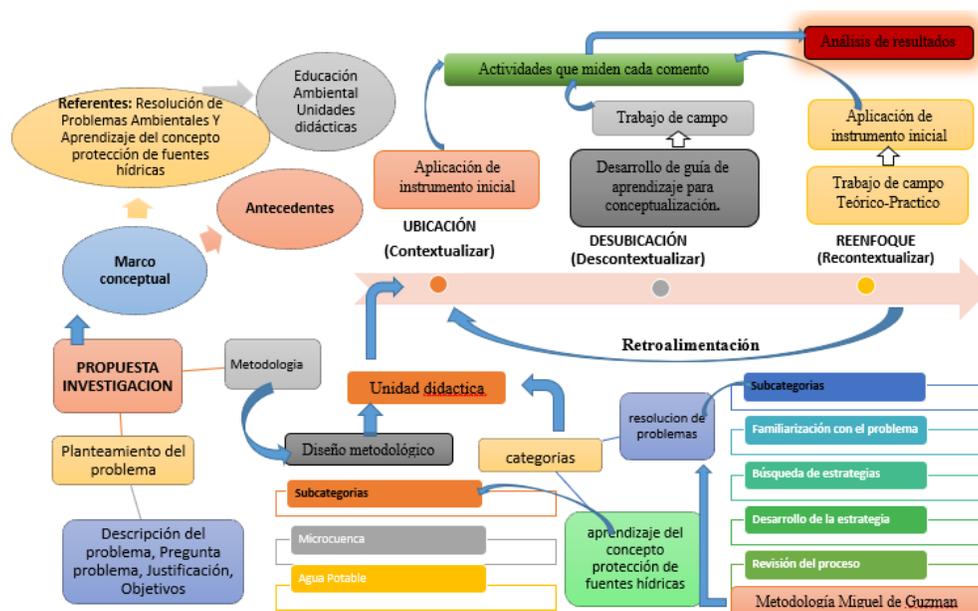
Fuente: Presente investigación.

En la figura 1 se puede apreciar la secuencia planteada en la unidad didáctica, el primer momento de Ubicación se inicia con la aplicación de instrumento inicial que se trata de un cuestionario con el cual se pretende caracterizar el punto de partida del estudiante en cuanto a resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas, en el segundo momento de Desubicación se quiere que el estudiante adquiriera información suficiente en todo lo relacionado con la resolución de problemas y aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas, para ello se desarrolla una guía de aprendizaje buscando la participación activa de estudiante. En la segunda parte de este momento se quiere que el estudiante explore su entorno e identifique las principales fuentes hídricas de su región, para ello se aplicará un formato que le permita su caracterización. En el tercer y último momento se espera que el estudiante sea capaz de identificar las problemáticas ambientales más relevantes de las fuentes hídricas y aplicando la metodología de Miguel de Guzmán, proponga y evalúe alternativas de solución a dichas problemáticas. Se finaliza con la

aplicación del instrumento inicial con fines de contraste de información. La unidad didáctica se indica en el anexo 5.

#### 4.8 DISEÑO METODOLÓGICO:

Figura 2 Ruta investigación.



Fuente: Presente investigación.

En la figura 2 se puede apreciar el diseño de la investigación, las diferentes etapas y fases llevadas a cabo en el desarrollo de la misma.

#### 4.9 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se desarrolla en tres fases o momentos:

*El primer momento de Ubicación*, se inicia con la aplicación de instrumento inicial para indagar y conocer como los estudiantes resuelven problemas relacionados con las fuentes hídricas, ellos tendrán que aplicar sus conocimientos previos. Este instrumento inicial constará de problemas que tengan inmersos las categorías de resolución de problemas y aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas apoyadas en el método de Miguel de Guzmán, este instrumento será nuestra primera fase exploratoria la cual se contrastará al finalizar el desarrollo de esta investigación.

*El segundo momento de Desubicación*, será nuestra etapa de intervención donde se enseña a través del desarrollo de la unidad didáctica, conceptos e información suficiente en todo lo relacionado con la resolución de problemas y aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas, con lo que se espera que el estudiante adquiriera información además que este explore su entorno identificando las principales fuentes hídricas de su región.

*En tercer y último momento de Reenfoque*, se espera que el estudiante sea capaz de identificar las problemáticas ambientales más relevantes de las fuentes hídricas y aplicando la metodología de Miguel de Guzmán, proponga y evalúe alternativas de solución a dichas problemáticas. Además, al finalizar este momento se realizará la aplicación del instrumento inicial, con finalidad de poder indagar, medir y conocer los avances y resultados de la aplicación de la unidad didáctica, en consecuencia, se analizarán los resultados para conocer si los objetivos propuestos fueron alcanzados o aún mejor sobrepasados.

#### **4.10 PLAN DE ANÁLISIS**

Para la sistematización de la información se emplearon diferentes tipos de tablas, de acuerdo a la codificación establecida en las diferentes categorías de análisis, que permitieron dar una organización a la información recolectada y una visualización clara de los resultados de la investigación, que facilitara el análisis de las categorías establecidas y las categorías emergentes.

El análisis de la información se realizó por medio del empleo de métodos cualitativos principalmente; la técnica a emplear fue el análisis de contenido descriptivo con la identificación de oraciones nucleares (Chomsky, 2004) obtenidas en las respuestas de los estudiantes a los cuestionarios planteados en los instrumentos de recolección de información; permitiendo evidenciar en el estudiante la coherencia y profundidad en el discurso sobre la resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas. Para el análisis también se elaboraron diferentes tipos de gráficas de barra a nivel individual y grupal, en las cuales se sintetizó la información, permitiendo analizar en términos de porcentaje, las tendencias de los estudiantes de acuerdo a las diferentes categorías y subcategorías de estudio.

Para la triangulación, una vez sistematizada y analizada la información recolectada durante la investigación, se discutió la postura de los estudiantes (a nivel individual y grupal) en sus respuestas a los cuestionarios de los instrumentos de recolección de información, se tuvo en cuenta que las respuestas se enmarquen dentro las necesidades reales del entorno (contextualización de las soluciones); así mismo y basados en Cuello (2003), el MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO (2014) y el MADS (2014), en sus respuestas se explorará también si los estudiantes tienen la capacidad de definir, situar y reconocer los problemas y sus consecuencias, admitir que nos afectan, conocer sus mecanismos, valorar nuestro papel como importante, desarrollar el deseo, sentir la necesidad de tomar parte en la solución, elegir las mejores estrategias con los recursos más idóneos, etc; permitiendo así el cruce de la información con los referentes teóricos propuestos, llegando así a la ubicación de las respuestas de los estudiantes dentro de las etapas, concepciones alternativas y descriptores planteados en las diferentes categorías y subcategorías de análisis.

## **5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Los resultados de la presente investigación se obtuvieron mediante la aplicación de dos cuestionarios de lápiz y papel, los cuales permitieron obtener información que dan cuenta de las concepciones alternativas que tienen los estudiantes en la categoría de resolución de problemas ambientales y la categoría aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas. En las tablas 1 y 2 se indican las categorías y subcategorías de análisis con sus descriptores y su respectiva codificación.

Por su parte la Unidad didáctica (UD) se diseñó pensando en estructurar y/o fortalecer en el estudiante procesos sistemáticos de resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas, tomando como base la metodología desarrollada por Miguel de Guzmán (2007), en la UD también se plantea el fortalecimiento y aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas enmarcado en los temas de microcuenca y agua potable.

La información se organizó en tablas para su respectivo análisis, permitiendo la identificación de las concepciones alternativas de los estudiantes en las categorías y subcategorías establecidas. En las tablas y gráficos que se presentan a continuación, se muestran unos datos numéricos con el propósito de dar múltiples representaciones al esquema de resultados, sin enmarcar el estudio en un enfoque cuantitativo o mixto.

A continuación, se muestra el análisis de los resultados de dos de los estudiantes de la unidad de trabajo planteada inicialmente, (ver en anexo 2 la clasificación de las respuestas del resto de la unidad de trabajo).

### **5.1 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES (RPA)**

#### **5.1.1 Análisis y discusión de los resultados del estudiante 1 (E1).**

En la tabla 4 se muestra la clasificación de las respuestas del estudiante E1, tanto del instrumento inicial como final, de acuerdo a los descriptores establecidos en cada una de las etapas (subcategorías) de la categoría de resolución de problemas ambientales, según como se establece en la tabla 1 de la presente investigación. (las respuestas de los estudiantes E1 y E2 a los cuestionarios de los instrumentos se pueden apreciar en el anexo 3).

Tabla 4 Clasificación de las respuestas del estudiante E1 a instrumento inicial y final de RPA.

Situación Problema	Preguntas	Respuestas	Respuestas
		Instrumento inicial	Instrumento final
		Descriptor	Descriptor
1	Pregunta 1)	DER1	DER 1
	Pregunta 2)	DER1	DER 2
	Pregunta 3)	DEP1	DEP2
	Pregunta 3)	DED	DED
	Pregunta 4)	DERA1	DERA 1
2	Pregunta 5)	DER1	DER 1
	Pregunta 6)	DER2	DER 2
	Pregunta 7)	DEP1	DEP 1
	Pregunta 7)	SR	DED
3	Pregunta 8)	DER1	DER 1
	Pregunta 9)	DER2	DER 2
	Pregunta 10)	DEP1	DEP 1
	Pregunta 10)	DED	DED
	Pregunta 11)	SR	DERA 1
4	Pregunta 12)	SR	DER 2
	Pregunta 13)	DER2	DER 2
	Pregunta 14)	DER1	DEP 1
	Pregunta 14)	SR	DED

SR: Sin respuesta. Fuente. Presente investigación.

En la siguiente tabla se muestra la clasificación de las respuestas del estudiante E1 al instrumento inicial de RPA en las diferentes etapas propuestas por Miguel de Guzmán (2007) para la resolución de problemas.

Tabla 5 Clasificación por etapas, de las respuestas del estudiante E1 a cuestionario inicial y final de RPA.

<b>ETAPA (Guzmán 2007)</b>	<b>Instrumento inicial</b>		<b>Instrumento final</b>	
	<b>Respuestas asociadas</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Respuestas asociadas</b>	<b>TOTAL</b>
Etapa de Reconocimiento (ER)	DER1: 5 DER2: 3	8	DER1: 4 DER2: 5	9
Etapa de planeación (EP)	DEP1: 3 DEP2: 0	3	DEP1: 2 DEP2: 1	3
Etapa de Desarrollo (ED)	DED: 2	2	DED: 4	4
Etapa de retroalimentación (ERA)	DERA1: 1 DERA2: 0	1	DERA1: 2 DERA2: 0	2
Sin Respuesta SR	4	4	0	0

Fuente. Presente investigación.

Una vez revisadas las respuestas del estudiante E1 al cuestionario inicial para la categoría de resolución de problemas ambientales, se puede evidenciar que maneja un proceso diferente para la resolución de una situación problema con relación a la metodología planteada por Miguel de Guzmán (2007), todas las situaciones que se le plantearon al estudiante en el instrumento son reconocidas por completo, es decir, son conscientes de que ocurren en su entorno y son un problema verdadero, situando al estudiante en la primera etapa (reconocimiento del problema (ER)) de la metodología planteada por Miguel de guzmán. Se evidencia más dificultades para asociar sus respuestas en las otras 3 etapas de esta metodología, algunas respuestas a las situaciones plantean



mecanismos de solución a las situaciones problema planteadas, que podríamos asociar con etapas como planeación de estrategias (EP) y desarrollo de la estrategia (ED) principalmente, aunque sus respuestas no profundizan lo suficiente, demostrando en principio poco interés en plantear alternativas para la solución efectiva y duradera a las problemáticas expuestas en el cuestionario inicial, evidenciando una baja sensibilización en los temas ambientales, esto también se demuestra en la gran cantidad de preguntas en las cuales el estudiante no presenta respuesta (SR).

Una vez realizada la intervención didáctica se puede evidenciar una mejor disposición del estudiante a mejorar la calidad de sus respuestas, mostrando avances importantes a la hora de realizar la descripción del problema (ER), pasando de 8 a 9 respuestas asociadas a esta etapa, incrementando las respuestas asociadas al descriptor DER2.

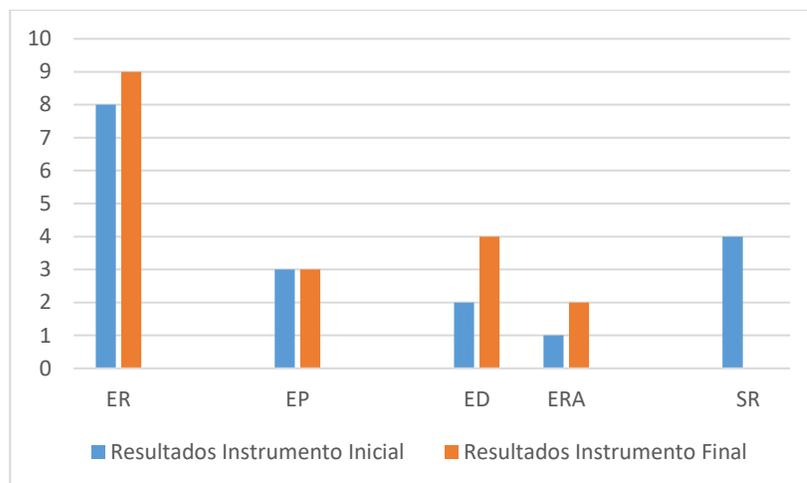
En cuanto a las etapas de Planeación y la etapa de Desarrollo, se puede notar que el estudiante mostro mayor interés en formular respuestas a las preguntas formuladas, ya que en el cuestionario inicial no presento respuestas (SR) en 4 de las 7 preguntas relacionadas a estas etapas, lo cual indica una mejora en su estructuración de los procesos internos de planeación y métodos de desarrollar una estrategia para la solución del problema identificado.

En cuanto a la última etapa (ERA) de las 4 propuestas por Miguel de Guzmán (2007), son muy pocas (2) las respuestas que se pueden asociar a esta etapa, en algunas de las situaciones el estudiante considera necesario realizar acciones encaminadas a realizar un seguimiento a la estrategia (DERA1) pero de una manera general, en sus respuestas no se identifican estrategias para evaluar la efectividad de la estrategia aplicada (DERA2).

A la luz de los resultados obtenidos en el instrumento final (ver gráfico 1), se puede apreciar una mejora del estudiante en su proceso de resolución de problemas, aproximándose a la metodología propuesta por Miguel de Guzmán (2007), mejorando su habilidad en la descripción de las situaciones problema (ED), en sus respuestas se evidencia el reconocimiento de los problemas, identificando también las posibles causas del mismo, esto le facilita pasar a la segunda etapa (EP) del proceso, donde muestra una o dos

estrategias para la solución del problema, así mismo en sus respuestas establece una ruta preliminar muy básica para el desarrollo de la estrategia (ED).

Gráfico 1 Resultados E1 Instrumentos inicial y final de RPA.



Fuente: Presente Investigación.

En cuanto al seguimiento y retroalimentación de las propuestas de solución, el estudiante no considera como tal esta etapa en su proceso, en sus respuestas se puede apreciar en algunas situaciones simplemente el interés por seguir buscando una solución que sea efectiva para el problema por si no da resultado la que se pone en marcha. Este resultado evidencia que el estudiante debe mejorar su análisis de las problemáticas ambientales, el impacto que estas pueden presentar en el futuro, para sí mismo y para su comunidad, comprometiendo aún más en la contribución a la búsqueda de soluciones sostenibles en el tiempo, esta capacidad de análisis la debe propiciar la misma escuela a través de la educación ambiental transversalizada en las diferentes áreas y así como lo describen Pedroza y Argüello (2002) afirmando que es necesario impulsar una Educación Ambiental transversal, que sustituya al tipo de educación fragmentaria que actualmente rige el conocimiento en Colombia, basada en una división de disciplinas: las ciencias naturales y las ciencias sociales. Así mismo, Cuello (2003), en este sentido, manifiesta que la perspectiva transversal de la educación ambiental sigue siendo una construcción teórica de difícil concreción en la organización escolar, casi imposible en secundaria.

### 5.1.2 Análisis y discusión de los resultados del estudiante 2 (E2)

Tabla 6 Clasificación de las respuestas del estudiante E2 a instrumento inicial y final de RPA.

Situación Problema	Preguntas	Respuestas	Respuestas
		Instrumento inicial	Instrumento final
		Descriptor	Descriptor
1	Pregunta 1)	DER 1	DER2
	Pregunta 2)	DER 1	DER1
	Pregunta 3)	DEP 2	DEP2
	Pregunta 3)	DED	DED
	Pregunta 4)	SR	DERA1
2	Pregunta 5)	DER 2	DER 1
	Pregunta 6)	DER 2	DER 2
	Pregunta 7)	SR	DEP 1
	Pregunta 7)	SR	DED
3	Pregunta 8)	DER 1	DER 1
	Pregunta 9)	SR	DER 2
	Pregunta 10)	DEP1	DEP 2
	Pregunta 10)	DED	DED
	Pregunta 11)	DERA 1	SR
4	Pregunta 12)	DER 1	DER 1
	Pregunta 13)	DER 2	DER 2
	Pregunta 14)	SR	DEP1
	Pregunta 14)	SR	DED

SR: Sin respuesta. Fuente. Presente investigación.

A continuación, se presenta una tabla (ver tabla 7) para clasificación de las respuestas del estudiante E2 al instrumento inicial de RPA en las diferentes etapas propuestas por Miguel de Guzmán (2007) para la resolución de problemas.

Tabla 7 Clasificación por etapas, de las respuestas del estudiante E2 a cuestionario inicial y final de RPA.

<b>ETAPA (Guzmán 2007)</b>	<b>Instrumento inicial</b>		<b>Instrumento final</b>	
	<b>Respuestas asociadas</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Respuestas asociadas</b>	<b>TOTAL</b>
Etapa de Reconocimiento (ER)	DER1: 4 DER2: 3	7	DER1: 4 DER2: 4	8
Etapa de planeación (EP)	DEP1: 1 DEP2: 1	2	DEP1: 2 DEP2: 2	4
Etapa de Desarrollo (ED)	DED: 2	2	DED: 4	4
Etapa de retroalimentación (ERA)	DERA1: 1 DERA2: 0	1	DERA1: 1 DERA2: 0	1
Sin Respuesta SR	6	6	1	1

Fuente. Presente investigación.

Revisados los resultados del instrumento inicial de RPA en E2, se aprecia que existe un reconocimiento de los problemas ambientales por parte del estudiante, identificando pocas causas del origen del problema, presenta dificultades para proponer estrategias de solución a los problemas expuestos en el instrumento, así mismo, a la hora de seleccionar la estrategia y establecer una ruta clara para su ejecución.

También se evidencia poco interés por formular estrategias para hacer seguimiento a las estrategias implementadas; al parecer y de acuerdo a los resultados, E2 presenta dificultades para identificar las causas principales de los problemas ambientales expuestos

en el instrumento inicial lo que le da pocas herramientas para proponer estrategias efectivas para la solución al problema.

En cuanto a los hallazgos de un proceso metodológico para la resolución de problemas en especial con la metodología expuesta por Miguel de Guzmán (2007), se puede decir que el estudiante E2 alcanza la etapa ER para la solución de problemas, en algunas de las situaciones problema presenta por lo menos una alternativa de solución, alcanzando a llegar a la etapa EP; es de destacar el alto número de preguntas sin respuesta (SR), que podría reflejar principalmente: su bajo interés en los problemas ambientales de su entorno, ausencia de este tipo de problemas ambientales en el entorno donde vive o la situación planteada en el instrumento no fue lo suficientemente clara para motivar las respuestas del estudiante.

Una vez aplicada la unidad didáctica, los resultados de E2 muestran un acercamiento importante a la de la metodología de resolución de problemas propuesta por Miguel de Guzmán (2007), se evidencia un avance en las tres primeras etapas (ER, EP Y ED), en sus respuestas existe una mayor profundidad en la descripción del problema y sus causas, situando gran parte de las respuestas en el descriptor DER 2 de la Etapa de Reconocimiento.

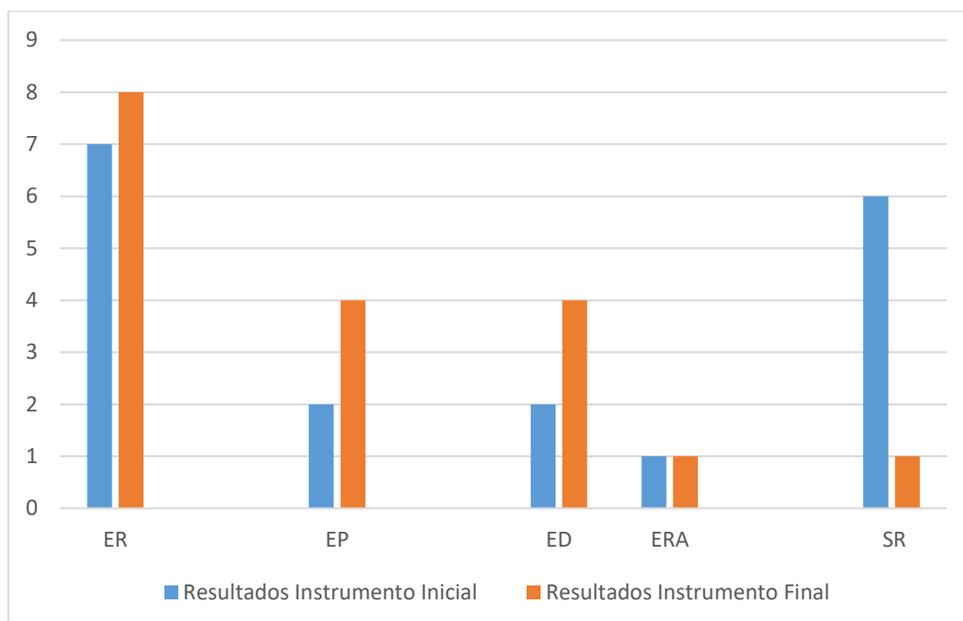
Hay también una mejora en la Etapa Planeación, aunque sigue siendo un obstáculo para el estudiante formular varias alternativas para la solución al problema propuesto, a pesar de su mejora en la identificación de las principales causas del problema. En cuanto la ED, en sus estrategias planteadas se evidencia un establecimiento de una ruta a seguir en la implementación de la estrategia.

Finalmente, no se pueden apreciar avances en los procesos de seguimiento y evaluación de la propuesta aplicada para la solución del problema, aunque en una de sus respuestas manifiesta la intención de seguir intentando la búsqueda de la solución al problema, si no es efectiva la solución implementada, acercando al estudiante a la etapa de retroalimentación ERA. Esto puede estar relacionado por una deficiencia en el instrumento utilizado, debido a que la información obtenida fue teórica, donde el estudiante proyectaba su actuar, a pesar de que en algunas actividades de la unidad didáctica se realizó trabajo de

campo, el cual fortaleció las primeras 3 etapas de resolución de problemas, posiblemente con el uso de un instrumento que posibilitara la practica en campo, el estudiante pudiera tener unas mejores propuestas se seguimiento y evaluación.

En términos generales se puede decir que el estudiante E2 después de intervención didáctica, mejoró su habilidad de resolución de problemas, identificando una tendencia al empleo de las tres primeras etapas de la metodología propuesta por Miguel de Guzmán (2007) principalmente, destacando también la mejora en el reconocimiento de los problemas ambientales de su entorno, (ver gráfico 2).

Gráfico 2 Resultados E2 Instrumentos inicial y final de RPA.



Fuente: Presente Investigación.

### 5.1.3 Análisis y discusión de los resultados a nivel grupal de la Categoría Resolución de Problemas Ambientales (GRPA).

Una vez revisados los resultados de los estudiantes E1 y E2 en los instrumentos inicial y final de la categoría de resolución de problemas ambientales, se procede a realizar la recopilación y posterior el análisis de la información a nivel grupal (GRPA), obteniendo los siguientes hallazgos.

En la siguiente tabla (ver tabla 8) se indican los resultados consolidados de GRPA:

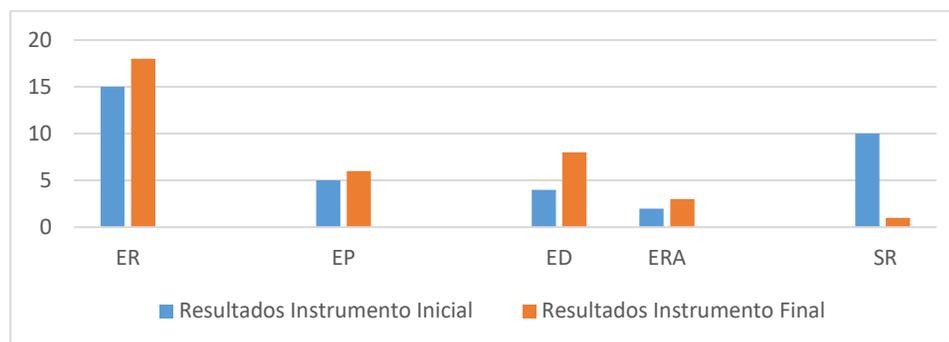
Tabla 8 Clasificación por etapas, de las respuestas de GRPA a cuestionarios del instrumento inicial y del instrumento final de RPA.

<b>ETAPA (Guzmán 2007)</b>	<b>Instrumento inicial</b>		<b>Instrumento final</b>	
	<b>Respuestas asociadas</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Respuestas asociadas</b>	<b>TOTAL</b>
Etapa de Reconocimiento (ER)	DER1: 9 DER2: 6	15	DER1: 9 DER2: 9	18
Etapa de planeación (EP)	DEP1: 4 DEP2: 1	5	DEP1: 4 DEP2: 2	6
Etapa de Desarrollo (ED)	DED: 4	4	DED: 8	8
Etapa de retroalimentación (ERA)	DERA1: 2 DERA2: 0	2	DERA1: 3 DERA2: 0	3
Sin Respuesta SR	10	10	1	1

Fuente. Presente investigación.

A continuación, se muestran los resultados en gráfico de barras (grafico 3), donde se puede evidenciar, los cambios a nivel grupal para la habilidad de resolución de problemas ambientales, teniendo en cuenta las etapas de la metodología de Miguel de Guzmán (2007).

Gráfico 3 Resultados GRPA Instrumentos inicial y final de RPA.



Fuente: Presente Investigación.

En la comparativa que se presenta de los resultados de los dos instrumentos inicial y final (antes y después de la intervención didáctica) en cuanto al uso de la metodología de Miguel de Guzmán para la solución de problemas, se identifica que los estudiantes tienen en cuenta la etapa de reconocimiento del problema (ER), presentando una mejora en la descripción de los problemas y sus causas después de la intervención didáctica, es decir los estudiantes identifican y reconocen que la situación planteada en los instrumentos, es un problema ambiental y que de alguna manera lo han identificado en su vida cotidiana, lo cual es muy importante a la hora de plantear alternativas de solución al problema, ratificando que, definir, situar y reconocer los problemas y sus consecuencias, admitir que nos afectan, conocer sus mecanismos, valorar nuestro papel como importante, desarrollar el deseo, sentir la necesidad de tomar parte en la solución, elegir las mejores estrategias con los recursos más idóneos, etc., son algunos de los mecanismos cognitivos y afectivos que una sociedad educada ambientalmente debe manejar” (Cuello, 2003, p.2).

La siguiente etapa propuesta por Miguel de Guzmán, es la de planeación (EP) o búsqueda de estrategias para la resolución del problema, con el instrumento inicial se evidencia que los estudiantes solo se enfocan mayoritariamente en buscar una sola estrategia para la solución al problema (DEP1), donde seguidamente plantean una ruta para su desarrollo, en esta parte estarían ejecutando la tercera etapa propuesta por Miguel de Guzmán que es el desarrollo de la estrategia (ED), esto puede deberse en principio por la poca descripción de las causas que originan el problema y no pueden visualizar más



estrategias que sean efectivas para la solución al problema. Después de la intervención didáctica, en los resultados del instrumento final, se evidencia una mejora en la etapa de planeación, en algunas situaciones los estudiantes alcanzan a proponer hasta dos soluciones al problema, sin embargo y a pesar de realizar una mejor descripción de las situaciones problema, identificando con un poco más de detalle las causas que los originan, los estudiantes proponen en su mayoría una sola estrategia para solucionar el problema, esto puede estar relacionado con las mismas situaciones planteadas en el instrumento, es posible que las situaciones a las cuales solo plantean una sola propuesta para su solución, sean situaciones que no han identificado directamente en el entorno donde viven, en este sentido, Fernández, Rozner, Zanini, Pereira, Pirro y Ubicic (2014) en su investigación sobre las concepciones de los estudiantes de nivel secundario sobre los problemas ambientales, exponen que las problemáticas ambientales más significativas para los estudiantes, son las vinculadas a su entorno inmediato.

En cuanto a la cuarta y última etapa propuesta por Miguel de Guzmán, etapa de retroalimentación (ERA), los estudiantes no evidencian cambios significativos después de la intervención didáctica, es una etapa que los estudiantes no consideran muy importante en su metodología de resolución de problemas, aspectos evidenciados en las respuestas de los instrumentos inicial y final, si es de destacar, su interés en algunos casos de continuar buscando soluciones hasta ver el problema resuelto, pero no plantean un seguimiento estricto a la solución planteada y desarrollada para visualizar posibles obstáculos en su ejecución.

Finalmente, hay que destacar el gran número de preguntas sin respuesta que presentaron los estudiantes en el instrumento inicial, originado posiblemente por su desinterés en las problemáticas ambientales de su entorno, es decir una baja sensibilización en este aspecto, o simplemente las situaciones problema planteadas no les eran familiares, con la intervención didáctica, donde se estructuró en los estudiantes temas muy importantes en la resolución de problemas ambientales, estos, lograron mejorar su interés en el cuestionario del instrumento final, mostrando una alta tendencia a responder las preguntas. Esto evidencia la importancia y la misión de la educación ambiental en la escuela, ya sea como cátedra independiente o articulada en todos los campos del conocimiento.

Reconociendo así, que la educación ambiental es una corriente internacional de pensamiento y acción, su meta es procurar cambios individuales y sociales que provoquen la mejora ambiental y un desarrollo sostenible, proporcionando la información y los conocimientos necesarios en los estudiantes para que esta adquiriera conciencia de los problemas del ambiente, creando en ella predisposición, motivación, sentido de responsabilidad, pertenencia y compromiso para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones, lo cual va forjando una identidad ambiental orientada hacia la construcción de significados, expresados en como los recursos naturales representan una calidad de vida, la satisfacción de necesidades básicas y fortalecer la relación con su entorno (Rengifo, Quitiaquez y Mora, 2012, p. 9).

## **5.2 CATEGORÍA APRENDIZAJE DE CONCEPTO PROTECCIÓN DE FUENTES HÍDRICAS (AFH).**

### **5.2.1 Análisis y discusión de los resultados del estudiante 1 (E1).**

A continuación, en las tablas 9 y 10, se muestran las oraciones nucleares identificadas en las respuestas del estudiante E1, antes de la intervención didáctica (instrumento inicial, anexo 3) y después de la intervención didáctica (instrumento final, anexo 3), y su respectiva asociación a los descriptores establecidos en cada una de las concepciones alternativas definidas para las subcategorías (Microcuenca y Agua potable) de la categoría Aprendizaje del concepto protección de Fuentes Hídricas (ver tabla 2).

Tabla 9 Identificación de oraciones nucleares de E1 al cuestionario del instrumento inicial de AFH.

Pregunta	Respuestas
1	[Características como donde hay muchos árboles, aves, ecosistemas, animales etc.] SC
2	No responde. SR
3	[Problemas como la contaminación y la tala de árboles.] (DFFH) ▲
4	a. [si, que de esta la comunidad se abastece del agua para llevar a nuestros hogares.] (DCFH) ▲ b. [no, ya que en esta hay mucha contaminación y tala de árboles.] (DIM) ▲
5	a. [debe ser un agua limpia, y desinfectada.] (DCAP) ▲ b. [ las acciones negativas que realizan las personas es que le tiran basura a esta fuente lo cual genera más contaminación a el agua.] (DFFH) ▲
6	No responde. SR
7	No responde. SR
8	[el agua contaminada que se genera en nuestra casa y esto va directo a la fuente.] (DFFH) ▲

Fuente. Presente investigación

Tabla 10 Identificación de oraciones nucleares de E1 al cuestionario del instrumento final de AFH.

Pregunta	Respuestas
1	[muchos arboles animales donde debe haber mucha vegetacion.] SC
2	[subterranas y superficiales como lagos quebradas.] (DTFH) ▲
3	[puedo identificar problemas como contaminacion tala de arboles y disminucion de especies animales.] (DFFH) ▲
4	a. [la inportancia de las fuentes hidricas en mi comunidad es que ésta se la utiliza para el consumo humano] (DCFH) ▲

	b. [No. porque hay mucha contaminación y tala de arboles] (DIM) ▲
5	a. [Características que sean puras sin infecciones y que no sean contaminadas.] (DCAP) ▲ b. [acciones negativas como: tirar basura a estas fuente.] (DFFH) ▲
6	[Clasificación de la microcuenca inicia desde una montaña donde hay gran cantidad de arboles y nacederos] (DIZM) ▲ donde [unos metros mas abajo se coge el agua para el consumo] (DIZM) ▲ [y por ultimo unos metros mas abajo desemboca en una quebrada.] (DIZM) ▲
7	[Las zonas de las microcuencas que mas sufre por contaminación o acciones directas o indirectas son [la fuente hídrica donde cogemos el agua donde hay mucha contaminación] (DAZM) ▲ [donde esta desemboca en una quebrada en la cual en esta personas hacen llegar por medio de tubos la pulpa de café la cual es una contaminación muy grave.] (DAZM) ▲
8	[la llegada de aguas negras, aguas contaminadas etc.] (DFFH) ▲

Fuente. Presente Investigación.

Tabla 11 Consolidado de oraciones nucleares de E1 en cuestionario inicial y final de AFH.

Concepción Alternativa	Descriptor	Cantidad de oraciones nucleares	
		Instrumento inicial	Instrumento final
Concepción alternativa sobre el concepto de fuente hídrica (CACFH)	(DCFH) ▲	1 (14,3%)	1 (7,7%)
Concepción alternativa sobre el tipo de fuentes hídricas presentes en su entorno (CATFH)	(DTFH) ▲	0 (0%)	1 (7,7%)

Concepción alternativa sobre la descripción importancia de la microcuenca para las fuentes hídricas (CAIM)	(DIM) ▲	1 (14,3%)	1 (7,7%)
Concepción alternativa sobre la identificación de zonas de la microcuenca (CAIZM)	(DIZM) ▲	0 (0%)	3 (23,1%)
Concepción alternativa sobre la identificación de las zonas de la microcuenca con mayor alteración (CAAZM)	(DAZM) ▲	0 (0%)	2 (15,3%)
Concepción alternativa sobre del concepto de agua potable (CACAP)	(DCAP) ▲	1 (14,3%)	1 (7,7%)
Concepción alternativa sobre los factores que contaminan el agua en la fuente hídrica (CAFFH)	(DFFH) ▲	3 (42,8%)	3 (23,1%)
Oración sin clasificar	SC	1 (14,3%)	1 (7,7%)
<b>TOTAL ORACIONES NUCLEARES</b>		<b>7 (100%)</b>	<b>13 (100%)</b>
Pregunta sin respuesta	SR	3	0

Fuente. Presente Investigación

En los resultados de E1 del cuestionario del instrumento inicial de la categoría de aprendizaje del concepto protección de Fuentes Hídricas (ver tabla 11 y gráfico 4), se obtuvieron y analizaron un total de 7 oraciones nucleares en sus respuestas, identificando una oración nuclear sin clasificar (SC) correspondiente al 14,3% del total, es decir esta oración nuclear no da cuenta de ninguno de los descriptores establecidos para las concepciones alternativas definidas para la subcategoría Microcuenca en este caso. De las oraciones nucleares clasificadas (6), la mitad de las oraciones corresponden a la concepción alternativa sobre los factores que contaminan el agua en la fuente hídrica (CAFFH), en

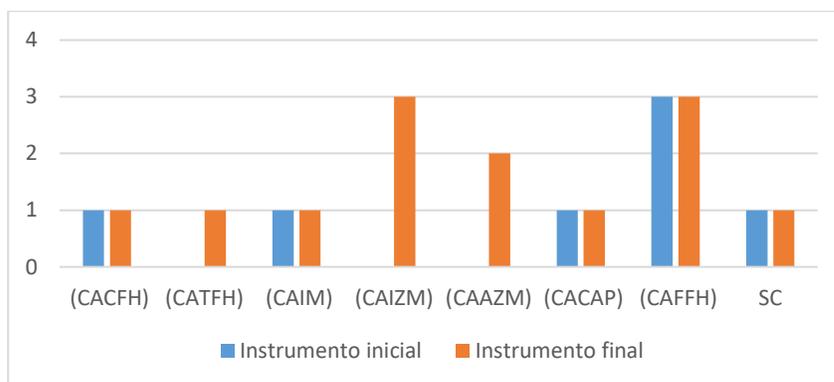
términos cuantitativos corresponde al 42,8% del total, indicando en primera instancia que E1 es consciente algunos de los factores que contaminan las fuentes hídricas de su entorno; también en términos cuantitativos se establece que el 14,3% de sus oraciones nucleares se ubican en las concepciones alternativas sobre del concepto de agua potable (CACAP), sobre la descripción importancia de la microcuenca para las fuentes hídricas (CAIM) y sobre el concepto de fuente hídrica (CACFH), aunque este porcentaje solo corresponde a una sola oración nuclear para cada concepción alternativa de los temas correspondientes, lo que puede indicar que E1 conoce de los temas pero con poca profundidad. No se evidencian conocimientos sobre concepciones alternativas sobre el tipo de fuentes hídricas presentes en su entorno (CATFH), sobre la identificación de zonas de la microcuenca (CAIZM), sobre la identificación de las zonas de la microcuenca con mayor alteración (CAAZM), mostrando el bajo conocimiento conceptual del término microcuenca y todas las características que esta subcategoría tan importante encierra. Después de la intervención didáctica (ver tabla 11 y grafico 4) se puede apreciar un avance significativo en la cantidad de oraciones nucleares identificadas en las respuestas del estudiante en el instrumento final de FH, pasando de 7 oraciones nucleares identificadas en el instrumento inicial de AFH a 13 en el instrumento final; se aprecia que hay una mejor profundización en su apreciación de las concepciones alternativas sobre: el concepto de fuente hídrica (CACFH) (7,7%), sobre el tipo de fuentes hídricas presentes en su entorno (CATFH) (7,7%), la descripción importancia de la microcuenca para las fuentes hídricas (CAIM) (7,7%) y del concepto de agua potable (CACAP) (7,7%), a pesar de haberse identificado una sola oración nuclear para cada concepción. Se evidencia también que E1 empieza a superar vacíos conceptuales identificados en el instrumento inicial, ya se evidencia que el estudiante maneja concepciones alternativas sobre: el tipo de fuentes hídricas presentes en su entorno (CATFH) (7,7%), la identificación de zonas de la microcuenca (CAIZM) (23,1%) y la identificación de las zonas de la microcuenca con mayor alteración (CAAZM) (15,3%).

Estos hallazgos se acercan a lo encontrado por Rondón (2015), en su estudio evidenció que en los estudiantes a nivel general hay desconocimiento de las cuencas hidrográficas, donde afirma que:

Es conveniente saber un poco sobre ellas para conocer su funcionamiento, las causas de sus desequilibrios hídricos y repercusiones ecológicas, para así, evitar la deforestación o destrucción de nuestros bosques, el mal manejo de suelos, la alteración del clima y controlar la contaminación en general; ya que la cuenca que productora de agua se degrada, con consecuencias impredecible (p. 79).

Los contenidos desarrollados en la unidad didáctica, permitieron a los estudiantes ampliar sus conocimientos sobre las microcuencas, esto es muy importante de cara a formulación de estrategias que contribuyan a la protección de las mismas.

Gráfico 4 Oraciones Nucleares de E1 en Instrumentos Inicial y Final de AFH.



Fuente: Presente Investigación.

### 5.2.2 Análisis y discusión de los resultados del estudiante 2 (E2).

En las tablas 12 y 13, se puede apreciar las oraciones nucleares identificadas en las respuestas del estudiante E2, antes y después de la intervención didáctica y su respectiva asociación a los descriptores establecidos en cada una de las concepciones alternativas definidas para las subcategorías (Microcuenca y Agua potable) de la categoría AFH.

Tabla 12 Identificación de oraciones nucleares de E2 al cuestionario del instrumento inicial de AFH.

Pregunta	Respuestas
1	[No se.] SR
2	[No se.] SR
3	[Contaminacion con recipientes ademas cosas plasticas no tiene suficiente vegetacion.] (DFFH) ▲
4	a. [No se.] SR b. [No, ya que muchas personas las utilizan para la fumigación con sustancias toxicas] (DFFH) y [hay muchas deforestaciones.] (DFFH) ▲
5	a. [debe tener un color completamente transparente.] (DCAP) ▲ b. [No se.] SR
6	[No se.] SR
7	[No se.] SR
8	[No se.] SR

Fuente. Presente investigación.

Tabla 13 Identificación de oraciones nucleares de E2 al cuestionario del instrumento final de AFH.

Pregunta	Respuestas
1	[Tenga vegetacion,] SC
2	[subterranea y superficial.] (DTFH) ▲
3	[a su alrededor podemos observar terrenos utilizados para la agricultura, basuras es decir contaminacion] (DFFH) ▲
4	a. [la fuentes hídricas son muy importantes ya que hay algunos que sirven para consumo humano] (DCFH) ▲ y [otros los cuales ayudan para riego en algunas cultivos.] (DCFH) ▲ b. [No. ya que hay muchos terrenos utilizados para agricultura ganaderia] SC en fin.



5	a. [Debe ser limpia es decir en ellas no pueden caer residuos de aguas negras.] (DCAP) ▲ [no debe ser tratada o utilizada para cosas que tengan que ver con contaminantes quimicos] (DCAP) ▲ [no debe tener un olor desagradable.] (DCAP) ▲
6	b. [por ejemplo los desechos de el café, la contaminacion] (DFFH) ▲ [una forma de clasificacion es la siguiente se encuentra la parte alta donde nace el agua por decirlo asi] (DIZM) ▲ [en el centro podemos decir que es en la cual el agua es utilizada para multiples beneficios] (DIZM) ▲ y [en la zona de la parte baja es donde el agua es incrementada a otra fuente mas grande.] (DIZM) ▲
7	[la zona del centro porque es en la cual el ser humano contamina con diferentes acciones] (DAZM) ▲
8	[las actividades es la tala de arboles y la contaminacion] (DFFH) ▲ y [ la zonas mas afectadas son la zona alta donde talan arboles y la zona media donde la contaminan.] (DAZM) ▲

Fuente. Presente Investigación

Tabla 14 Consolidado de oraciones nucleares de E2 en cuestionario inicial y final de AFH.

Concepción Alternativa	Descriptor	Oraciones nucleares	
		Instrumento inicial	Instrumento final
Concepción alternativa sobre el concepto de fuente hídrica (CACFH)	(DCFH) ▲	0 (0%)	2 (12,5%)
Concepción alternativa sobre el tipo de fuentes hídricas presentes en su entorno (CATFH)	(DTFH) ▲	0 (0%)	1 (6,2%)
Concepción alternativa sobre la descripción importancia de la	(DIM) ▲	0 (0%)	0 (0%)

microcuenca para las fuentes hídricas (CAIM)			
Concepción alternativa sobre la identificación de zonas de la microcuenca (CAIZM)	(DIZM) ▲	0 (0%)	3 (18,8%)
Concepción alternativa sobre la identificación de las zonas de la microcuenca con mayor alteración (CAAZM)	(DAZM) ▲	0 (0%)	2 (12,5%)
Concepción alternativa sobre del concepto de agua potable (CACAP)	(DCAP) ▲	1 (25%)	3 (18,8%)
Concepción alternativa sobre los factores que contaminan el agua en la fuente hídrica (CAFFH)	(DFFH) ▲	3 (75%)	3 (18,8%)
Oración sin clasificar	SC	0 (0%)	2 (12,5%)
TOTAL ORACIONES NUCLEARES		4 (100%)	16 (100%)
Pregunta sin respuesta	SR	7	0

Fuente. Presente Investigación

Revisando los resultados del E2 (tabla 14 y gráfico 5), en el instrumento inicial de FH no se evidencian concepciones alternativas sobre: el concepto de fuente hídrica (CACFH), el tipo de fuentes hídricas presentes en su entorno (CATFH), la descripción importancia de la microcuenca para las fuentes hídricas (CAIM), la identificación de zonas de la microcuenca (CAIZM) y sobre la identificación de las zonas de la microcuenca con mayor alteración (CAAZM), indicando en primera instancia el escaso conocimiento en estos temas, en especial en temas relacionados con los conceptos científicos específicos de microcuenca y fuente hídrica, en las preguntas del instrumento que relacionaban estos conceptos E2 no presenta ninguna respuesta, en segunda instancia se puede considerar también poco interés en la descripción de estos conceptos. De las 4 oraciones nucleares identificadas en las respuestas de E2, el 75% (3 oraciones nucleares) corresponden a

Concepción alternativa sobre los factores que contaminan el agua en la fuente hídrica (CAFFH), el 25 % restante (1 oración nuclear) corresponde a la concepción alternativa sobre del concepto de agua potable (CACAP). Esto demuestra conocimiento sobre algunas situaciones o factores que podrían estar causando la contaminación del agua potable en su entorno.

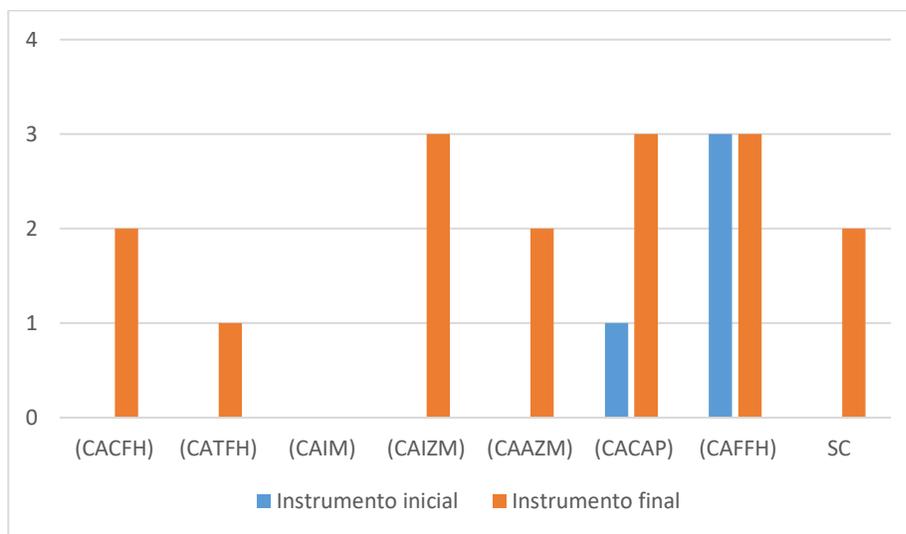
En los resultados del instrumento final y producto de la intervención didáctica, E2 muestra un avance muy importante, en todas las concepciones alternativas establecidas para la categoría de Aprendizaje del concepto Protección de Fuentes Hídricas; del total de 16 oraciones nucleares identificadas para E2, en la subcategoría de microcuenca, el 12,2% corresponden a la concepción alternativa sobre el concepto de fuente hídrica (CACFH), el 6,2% a la concepción alternativa sobre el tipo de fuentes hídricas presentes en su entorno (CATFH), 18,8 % a la concepción alternativa sobre la identificación de zonas de la microcuenca (CAIZM), 12,5 a la concepción alternativa sobre la identificación de las zonas de la microcuenca con mayor alteración (CAAZM) y no se evidenciaron oraciones nucleares que den cuenta de la concepción alternativa sobre la descripción importancia de la microcuenca para las fuentes hídricas (CAIM), en cuanto a la subcategoría de agua potable, encontramos un gran número de oraciones nucleares (6), 18,8 % corresponden a la concepción alternativa sobre del concepto de agua potable (CACAP), igualmente el 18,8% a la concepción alternativa sobre los factores que contaminan el agua en la fuente hídrica (CAFFH). En cuanto a las oraciones sin clasificar (SC), se identificaron 2, las cuales relacionan el uso de algunos terrenos aledaños a las fuentes hídricas, aspecto muy importante a considerar en el cuidado de las fuentes hídricas, así como también en la contaminación y uso del agua.

El avance de E2 identificado después de la intervención didáctica, muestra la importancia de la educación ambiental en la sensibilización de los estudiantes recursos naturales de su entorno, en este sentido, Rondón (2015) en su trabajo menciona que:

Las nociones que tienen los estudiantes con respecto al agua y el medio ambiente, están dadas al aprendizaje del conocimiento escolar y a las vivencias cotidianas; pero en su mayoría estos conceptos, carecen de explicación científica ya que los docentes no

exteriorizan trabajar la problemática del agua desde una visión científica relacionada con la interacción de la naturaleza-sociedad (p. 9). La unidad didáctica logró aportar al estudiante conocimientos científicos indispensables para comprender el entorno de las microcuencas hidrográficas incluidas las fuentes hídricas.

Gráfico 5 Oraciones Nucleares de E2 en Instrumentos Inicial y Final de AFH.



Fuente: Presente Investigación.

### 5.2.3 Análisis y discusión de los resultados a nivel grupal de la categoría Aprendizaje del concepto protección de Fuentes hídricas (GRAFH).

Ya revisados y analizados los resultados de los estudiantes E1 y E2 en los instrumentos inicial y final de la categoría Aprendizaje del Concepto protección de Fuentes hídricas, se procede a realizar el análisis de los resultados en conjunto, obteniendo los resultados que se indican en la tabla 15.

Tabla 15 Consolidado de oraciones nucleares de GRAFH, en cuestionarios del instrumento inicial y final de AFH.

Concepción Alternativa	Descriptor	Oraciones nucleares	
		Instrumento inicial	Instrumento final
Concepción alternativa sobre el concepto de fuente hídrica (CACFH)	(DCFH) ▲	1 (9,1%)	3 (10,3%)
Concepción alternativa sobre el tipo de fuentes hídricas presentes en su entorno (CATFH)	(DTFH) ▲	0 (0%)	2 (6,9%)
Concepción alternativa sobre la descripción importancia de la microcuenca para las fuentes hídricas (CAIM)	(DIM) ▲	1 (9,1%)	1 (3,4%)
Concepción alternativa sobre la identificación de zonas de la microcuenca (CAIZM)	(DIZM) ▲	0 (0%)	6 (20,7%)
Concepción alternativa sobre la identificación de las zonas de la microcuenca con mayor alteración (CAAZM)	(DAZM) ▲	0 (0%)	4 (13,8%)
Concepción alternativa sobre del concepto de agua potable (CACAP)	(DCAP) ▲	2 (18,2%)	4 (13,8%)

Concepción alternativa sobre los factores que contaminan el agua en la fuente hídrica (CAFFH)	(DFFH) ▲	6 (54,5%)	6 (20,7%)
Oración sin clasificar	SC	1 (9,1%)	3 (10,3%)
<b>TOTAL ORACIONES NUCLEARES</b>		<b>11 (100%)</b>	<b>29 (100%)</b>
Pregunta sin respuesta	SR	7	0

Fuente: Presente Investigación.

Con la consolidación de los resultados de la investigación a nivel grupal de la categoría de aprendizaje del concepto de protección de fuentes hídricas (ver tabla 15), se destacan los siguientes aspectos:

Los estudiantes presentan bajo interés en responder asertivamente el cuestionario presentado en el instrumento inicial de esta categoría, con lo que se podría concluir una baja sensibilización en el abordaje de los temas expuestos en el instrumento, en especial en la subcategoría de microcuenca donde solo fue posible identificar una oración nuclear que da cuenta de la concepción alternativa sobre la descripción importancia de la microcuenca para las fuentes hídricas (CAIM), no fue posible identificar ninguna oración nuclear que permitiera identificar las demás concepciones alternativas establecidas para esta subcategoría. En cuanto a la subcategoría Agua Potable se lograron identificar algunas oraciones nucleares en las respuestas de los estudiantes, mostrando un buen conocimiento e interés en la concepción alternativa sobre los factores que contaminan el agua en la fuente hídrica (CAFFH), en la cual se obtuvieron 6 oraciones nucleares (54.5%).

El bajo interés para desarrollar el cuestionario del instrumento inicial identificado en los estudiantes, también se lo puede asociar en el escaso conocimiento científico que los estudiantes tenían en la subcategoría de microcuenca, esto sustentado en que la gran mayoría de las preguntas del cuestionario del instrumento inicial que estaban relacionadas con las concepciones alternativas establecidas para esta subcategoría no fueron contestadas (SR). Una vez realizada la intervención didáctica, los resultados del cuestionario del instrumento final muestran un avance significativo, ya que se pasaron de 11 oraciones

nucleares identificadas en el instrumento inicial a 29 oraciones nucleares en el instrumento final. Los estudiantes mejoraron su interés y conocimiento en los temas expuestos en el cuestionario, las actividades trabajadas en la UD, mejoraron en el estudiante su conocimiento científico en los conceptos de la categoría de ACFH, en especial en la subcategoría de microcuenca donde se identificaron 16 oraciones nucleares (55.2%) también se evidenció una mejora en la sensibilidad frente a las diversas situaciones ambientales que rodean a las fuentes hídricas, lo que permitió que se pudiera identificar todas las concepciones alternativas de los estudiantes establecidas en esta categoría.

Esto demuestra la importancia de educación ambiental en las instituciones, Rengifo, Quitiaquez y Mora (2012) exponen que “desafortunadamente la educación ambiental en Colombia está pasando a un segundo plano o solo como una responsabilidad del área de ciencias naturales, constituyéndose como un déficit en el contexto social”.

### **5.3 ANÁLISIS CONSOLIDADO DE CATEGORÍA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES RPA Y CATEGORÍA APRENDIZAJE DEL CONCEPTO PROTECCIÓN DE FUENTES HÍDRICAS AFH.**

La resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas (RPAFH) por parte de la unidad de trabajo de la presente investigación y a la luz de los resultados obtenidos, se la puede sintetizar en lo expuesto por Cuello (2003), donde establece que la educación ambiental con incidencia en la solución de los problemas ambientales, en este caso la resolución de los problemas ambientales de las fuentes hídricas (RPAFH), se caracterizó por la inclusión de los siguientes aspectos en el proceso educativo:

(a) Aportar los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivación y deseo necesarios para trabajar individual y colectivo, en este aspecto en la investigación, se observó una incidencia importante del proceso de intervención didáctica en el grupo analizado, esto base en los resultados obtenidos, antes de la intervención didáctica los estudiantes mostraron poco interés en los cuestionarios, lo que estaría indicando, por un lado, una baja sensibilización en los temas ambientales. Por otro lado, una escasa conceptualización en estos temas, especialmente lo relacionado con las fuentes hídricas, después de la aplicación de la unidad didáctica se identificó en los resultados una notable mejora en la

sensibilización y conceptualización en las categorías de análisis, mostrando la oportunidad de la educación ambiental impartida en los estudiantes.

(b) Interesar al ser humano en un proceso activo para resolver los problemas ambientales, en la investigación, durante la intervención didáctica se direccionó a los estudiantes en el proceso de resolución de problemas establecido por Miguel de Guzmán (2007), estructurado para ser aplicado en la RPAFH, logrando que los estudiantes por lo menos usaran al menos 3 de las cuatro etapas de la metodología propuesta por guzmán, esto, junto a la conceptualización y trabajos realizados en las subcategorías de la categoría de AFH, ayudo a que la solución a los problemas ambientales de las fuentes hídricas planteadas por los estudiantes estuvieran más acordes con las necesidades del entorno propio de cada estudiante.

(c) Posibilitar en el ámbito procedimental, el dominio del pensamiento y el desarrollo de las destrezas de evolución y control, en procesos de resolución de problemas y de manejo de información; en este sentido la intervención didáctica realizada en la investigación se planeó con el propósito de que las actividades pedagógicas desarrolladas, enriquecieran los conocimientos específicos sobre fuentes hídricas y resolución de problemas, que les ayuden a comprender mejor su situación actual en su entorno, identificando problemas que presenten en las fuentes hídricas y de esta manera estructurar soluciones viables y sostenibles para ser implementadas en el corto y mediano plazo, contribuyendo en gran medida en su protección, en el grupo se pudo notar mejoras en su pensamiento crítico, en algunos casos los estudiantes plantearon estrategias de RPAFH a corto, mediano y largo plazo que involucraron la participación de toda la comunidad.

(d) Generar en las personas conciencia de su capacidad para intervenir en la resolución de los problemas, superando la impresión de impotencia que provoca la información teñida de catastrofismo o fatalismo; los resultados de la presente investigación a nivel grupal muestran la necesidad e importancia de la educación ambiental (en este caso la RPAFH) en las instituciones educativas; el peso de la educación ambiental no solo debe recaer en las ciencias naturales o en los Proyectos de Educación Ambiental (PRAE) de la institución, debe ser un trabajo mancomunado y transversal de todas las áreas del



conocimiento, de esta manera se estaría fomentando en el estudiante la mejora de su pensamiento crítico que le posibilite estructurar cada vez mejor las estrategias en la RPAFH.

(e) Contribuir a la redefinición del concepto de calidad de vida y bienestar. La resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas (RPAFH), necesariamente debe estar relacionado con la calidad de vida del estudiante, en los resultados de esta investigación se evidenció en las respuestas de los estudiantes el cambio de actitud frente a la RPAFH, en los instrumentos iniciales una buena parte de las preguntas de los cuestionarios se entregaron sin respuesta, en el instrumento final se logró identificar el papel tan importante de la educación ambiental impartida en la unidad didáctica ya que en sus respuestas se evidenció que los estudiantes se convencieron de que tienen un papel importante en la contribución de la búsqueda de las soluciones a los problemas ambientales de las fuentes hídricas de su entorno, a pesar de que aún falta por mejorar muchos de los aspectos y conocimientos científicos de la RPAFH, como por mencionar el seguimiento, evaluación y retroalimentación a las soluciones que se plantean a dichos problemas.

La educación ambiental debe ser un proceso formativo que le permite al estudiante estructurar el conocimiento necesario para identificar las realidades del estado actual de los recursos naturales de su entorno, indispensables para el desarrollo personal; reconociendo la importancia para la vida misma, generando al mismo tiempo pensamiento reflexivo y posición crítica frente a la necesidad de proponer acciones para un desarrollo sostenible y sustentable.

## 6 CONCLUSIONES.

Fruto de la educación ambiental adquirida en años anteriores y también de sus vivencias personales, el grupo de trabajo muestra acertadamente unas concepciones alternativas iniciales sobre la identificación de las principales problemáticas ambientales de las fuentes hídricas.

En el instrumento inicial se identificaron obstáculos cognitivos importantes en los estudiantes, ya que un importante número de preguntas del cuestionario no presentaron respuestas, en especial el cuestionario relacionado con la categoría de aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas, estos obstáculos se los podría atribuir, por un lado a la falta de sensibilización de los estudiantes en los temas ambientales y por otro lado al escaso conocimiento científico que los estudiantes manejaban en dicha categoría. Con la implementación de la unidad didáctica, y de acuerdo a los resultados obtenidos en el instrumento final, los estudiantes enriquecieron sus concepciones alternativas en la resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas, esto demuestra la importancia de la educación ambiental en los estudiantes, enfocada y orientada de tal manera que el estudiante sea participe en su proceso de formación, mejorando sus habilidades en el pensamiento reflexivo y una posición crítica frente a la necesidad de proponer acciones para un desarrollo sostenible y sustentable.

Para la resolución de problemas ambientales los estudiantes usaron principalmente las tres primeras etapas propuestas por Guzman (2007), la cuarta etapa, la de retroalimentación no fue posible identificarla en su proceso, esto puede estar asociado principalmente a dos razones: a) instrumento utilizado (cuestionario de lápiz y papel), posiblemente faltó incorporar más preguntas que impulsaran en los estudiantes la formulación de respuestas asociadas a realizar seguimiento y evaluación de la propuesta que implementen en la solución del problema; b) déficit en la capacidad analítica y reflexiva de los estudiantes en el proceso de resolución de problemas, que le permita estructurar un mejor proceso de retroalimentación de las estrategias implementadas en la resolución de problemas.

Dentro de las oraciones nucleares identificadas en la categoría de Aprendizaje del concepto de protección de Fuentes Hídricas (AFH), específicamente en la subcategoría de microcuenca, analizando su contenido no fue posible ubicarlas en ninguno de los descriptores establecidos para esta subcategoría, dos de estas oraciones estaban relacionadas con el uso de los terrenos aledaños a las microcuencas, la investigación no incluyó ningún descriptor que relacione esta información y se considera un aspecto muy importante a tener en cuenta en esta subcategoría, por tanto es necesario para una futura investigación en esta temática, incluir un descriptor que relacione esta información.

Durante la intervención didáctica, se enriquecieron conocimientos específicos sobre fuentes hídricas y resolución de problemas, que les ayudaron a los estudiantes a comprender mejor su papel en el entorno ambiental, comprendiendo mejor los problemas que presentan las fuentes hídricas y de esta manera estructurar mejores soluciones para ser implementadas en el corto y mediano plazo.

La educación ambiental es una necesidad de la sociedad actual, donde instituciones educativas juegan un rol principal, en este sentido, se plantea que se trabaje en una resignificación de sus Proyectos Educativos Institucionales (PEI), tendiente a transversalizar la educación ambiental en cada una de las áreas de conocimiento, además de fortalecer sus proyectos educativos escolares (PRAE) donde haya mayor participación de la comunidad educativa.

## 7 RECOMENDACIONES

La unidad didáctica para desarrollar con el grupo de trabajo, debe ser el resultado de un diagnóstico previo, donde, apoyándose en la información recolectada en el instrumento inicial, se identifique las mayores dificultades y obstáculos de los estudiantes, de esta manera las actividades que se propongan y los temas a desarrollar, serán coherentes y enfocados a que el estudiante supere dichas situaciones.

Para una futura investigación se deben replantear algunas de las preguntas del cuestionario de resolución de problemas ambientales de tal forma que se promueva en el estudiante el planteamiento de estrategias encaminadas al seguimiento y evaluación de la propuesta que se implemente para la resolución del problema ambiental. Esto acompañado de la incorporación de diversas actividades en la unidad didáctica encaminadas a trabajar en el estudiante el desarrollo de metodologías que le permitan establecer un orden y una planificación de sus acciones de forma más consciente.

A la hora del diseño de los instrumentos para la recolección de la información, se debe tener en cuenta el entorno donde viven los estudiantes, muy importante a la hora de formular las preguntas de los cuestionarios o establecer las situaciones problema para el análisis del estudiante, esta información debe estar orientada siempre a las condiciones de su entorno, buscando un mayor interés por parte del estudiante.

Las problemáticas planteadas en los instrumentos de recolección de información, se contextualizaron teniendo en cuenta la situación local de las fuentes hídricas, para una futura investigación sería muy importante que previo a salidas de campo a las fuentes hídricas locales los estudiantes mismos sean los que identifiquen estas problemáticas, posibilitando un mejor estudio y apropiación de las mismas.

## 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Astroza, M. V., Quintanilla, M., Fuente, R. D., & López, T. (2013). *Análisis y evaluación del diseño de unidades didácticas de docentes en formación de educación general básica: Su contribución inicial a la promoción de competencias del pensamiento científico*. GIRONA: Universidad Católica de Chile. Obtenido de [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2013nExtra/edlc\\_a2013nExtrap218.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap218.pdf)
- Barell, J. (1999). *Aprendizaje Basado en Problemas- Enfoque Investigativo*. Buenos Aires: Manantial.
- Becerra, J. D., & Torres, N. Y. (2014). El diseño de material didáctico como aporte al abordaje de los problemas ambientales en entornos educativos y comunitarios. *Revista Educacion*, 1 - 18. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/15258/14624>
- Blanco, J. L. (1996). La resolución de problemas, una revisión teórica. *Revista Suma*, 11-20.
- Burbano, W. (2017). *Desarrollo de habilidades metacognitivas de regulación a través de la solución de problemas ambientales, durante el aprendizaje del concepto de biodiversidad*. Manizales. Obtenido de [http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/367/1/Desa\\_habil\\_metacog\\_regul\\_solu\\_proble\\_ambien\\_duran\\_apren\\_concep\\_biodiversidad.pdf](http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/367/1/Desa_habil_metacog_regul_solu_proble_ambien_duran_apren_concep_biodiversidad.pdf)
- Cárdenas, C., & González, D. (2016). *Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Polya mediada por las TIC, en estudiantes del grado octavo del Instituto Francisco José De Caldas*.
- Carrasco, R. P. (2008). *Propuesta de un manual para el uso docente, orientado al tratamiento de la resolución de problemas, en la educación matemática de enseñanza media*.
- Chomsky, N. (2004). *Estructuras Sintácticas*. Mexico: XXI.
- Congreso de la Republica de Colombia. (1994). *Ley General de Educacion 115*. Bogota.
- Cuello, A. (2003). PROBLEMAS AMBIENTALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA. *Centro Nacional de Educación Ambiental*, 1-24. Obtenido de [https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2003\\_03cuello\\_tcm30-163448.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2003_03cuello_tcm30-163448.pdf)
- de Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de*, 19-58.

- de Guzmán, Miguel. (1995). *Para pensar mejor: desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos*. Pirámide.
- FAO, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA EL SALVADOR. (2002). *Protección y captación de pequeñas fuentes de agua*. El Salvador.
- García Pérez, F. F. (18 de Febrero de 2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad. *educativa. Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*(207).
- García, J. J. (1998). La creatividad y la resolución de problemas como bases de un modelo didáctico alternativo. *REVISTA EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA*, 21, 146-174.
- Marchán Carvajal, I., & Sanmartí, N. (2015). Criterios para el diseño de unidades didácticas contextualizadas: Aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica. *Educacion Quimica*, 267-274.
- May-Cen, I. d., & Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas [título original: How To Solve It?]*. Mexico: Trillas. doi:10.13140/RG.2.1.4916.5048.
- Ministerio de Educacion Nacional (MEN); Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (17 de 06 de 2002). *Política Nacional de Educacion Ambiental*. Obtenido de [http://cmap.upb.edu.co/rid=1195259861703\\_152904399\\_919/politica\\_educacion\\_amb.pdf](http://cmap.upb.edu.co/rid=1195259861703_152904399_919/politica_educacion_amb.pdf)
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. (2014). *Agua Salud y Vida*. Bogota: EXPRECARDS S.A.S.
- Pedroza, R., & Argüello, F. (2002). Interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en los modelos de enseñanza de la cuestión ambiental. *Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, 286-289. Obtenido de <https://www.moebio.uchile.cl/15/pedroza.html>
- Perales, F. J. (1998). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. *La Resolucion de Problemas en la Didactica*, 118-143.
- Pérez, F. F. (2000). Los Modelos Didacticos como Instrumento de Analisis y de Intervencion en la Realidad Educativa. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 1 - 10.
- Pérez, S. (2011). Educación ambiental: Estrategia en la Enseñanza de Contaminación en Fuentes Hídricas. *Revista Luna Azul. Universidad de Caldas*, 1-5. <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n33/n33a02.pdf>

- Piñero, C. A. (2013). *Adaptacion del Modelo de Miguel de Guzman para la Resolucion Cooperativa de Problemas para Alumnos de 1 de la ESO*. Bilbal: Universidad Internacional de la Rioja.
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas [título original: How To Solve It?]* Mexico: Trillas.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. ( 2005). *Agua para Vivir - Cómo proteger el agua comunitaria*. Berkeley, California: Fundación Hesperian.
- Rengifo, B. A., Quitiaquez, L., & Mora, F. J. (2012). LA EDUCACION AMBIENTAL UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA QUE CONTRIBUYE A LA SOLUCION DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN COLOMBIA. *XII Coloquio Internacional de Geocritica*.
- Rodríguez Salazar, A. P. (2018). Una estrategia didáctica con base en los procesos ecosistémicos presentes en el lagothrix lagothrica (churuco) para su conservación y valoración en la Uribe - Meta, Colombia. *Una estrategia didáctica con base en los procesos ecosistémicos presentes en el lagothrix lagothrica (churuco) para su conservación y valoración en la Uribe - Meta, Colombia*. Universidad Pedagógica Nacional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12209/10492>
- Rodriguez, A. (2015). *Una Estrategia Didactica con Base en los Procesos Ecosistemicos presentes en el Lagothrx (Churuco), para su conservacion en la Uribe, Meta, Colombia*. La Uribe Meta. Obtenido de <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/10492>
- Rondon, R. (2015). *Proyecto de educación ambiental “Agua Esperanza de Vida” Una Propuesta Curricular*. LA DORADA. Obtenido de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3628/1/1054539234.pdf>
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodologia de la Invertigacion*. Mexico: McGraw - Hill.
- Sanabria, T. N. (2019). Relación entre el aprendizaje de la biología y la resolución de problemas ambientales: Un análisis basado en los intereses de estudiantes de grado sexto. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 1077 - 1090. Obtenido de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/11054>
- Schoenfeld, A. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics*. New York.
- Tamayo, Ó. (2014). Pensamiento Critico Dominio Especifico en la Didactica de las Ciencias. *TED*, 25-45.

- Tamayo, O. E., Zona, R., & Loaiza, Y. E. (2015). El Pensamiento Critico en la Educacion. Algunas Categorías Centrales en su Estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 111 - 133. Obtenido de [http://vip.ucaldas.edu.co/latinoamericana/downloads/Latinoamericana11\(2\)\\_6.pdf](http://vip.ucaldas.edu.co/latinoamericana/downloads/Latinoamericana11(2)_6.pdf)
- Velasquez, Y. A. (2017). *La educación ambiental, una reflexión en torno a la relación entre comunidad educativa y medio ambiente, desde los imaginarios colectivos y espacios de la institución educativa playa rica, en el municipio de el Tambo-Cauca*´´, a través de una investigación. Manizales. Obtenido de <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/3149/Tesis%20Yenni%20velasquez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Viar, R. (2007). Estrategias en la resolución de problemas. *Estrategias en la resolución de problemas*. I.E.S Conde de Aranda.
- Zamora, J. (2017). *Propuesta de un manual para el uso docente, orientado al tratamiento de la resolución de problemas, en la educación matemática de enseñanza media*.
- Zona, J. R., & Giraldo, J. D. (2017). Resolución de Problemas Escenario del Pensamiento Critico en la Didactica de las Ciencias. *Revista Latinoamericana de estudios (Colombia)*, 1-31. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1341/134154501008/html/index.html>



## 9 ANEXOS

Anexo 1 Formato de consentimiento informado para participación en investigaciones.

	<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES</b>
---	--

Yo \_\_\_\_\_, acudiente del estudiante: \_\_\_\_\_ y de \_\_\_\_\_ años de edad, acepto de manera voluntaria que él (ella) se incluya como sujeto de estudio en el \_\_\_\_\_ proyecto de \_\_\_\_\_ investigación denominado: \_\_\_\_\_, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de su participación en el estudio, y en el entendido de que:

- La participación del alumno no repercutirá en sus actividades ni evaluaciones programadas en el curso.
- No habrá ninguna sanción para el estudiante en caso de no aceptar la invitación.
- El estudiante podrá retirarse del proyecto si lo considera conveniente, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando sus razones para tal decisión. Asimismo, si así lo deseo, puedo recuperar toda la información obtenida de la participación del estudiante.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de la participación, con un número de clave que ocultará la identidad del estudiante.
- Si en los resultados de la participación del alumno se hiciera evidente algún problema relacionado con el proceso de aprendizaje, se le brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

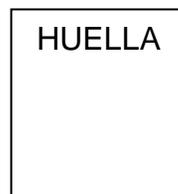
Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre y firma del participante: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Número de cédula: \_\_\_\_\_

Huella índice derecho:



Nombre y firma de quien proporcionó la información para fines de consentimiento.

TESTIGOS

Nombre: XXX (del investigador o investigadores) \_\_\_\_\_

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

Anexo 2 Resultados de los estudiantes E3, E4 Y E5, a los cuestionarios del instrumento inicial y final de las categorías de Resolución de problemas ambientales y Aprendizaje del concepto Protección de Fuentes hídricas.

## **1. RESULTADOS CATEGORÍA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES**

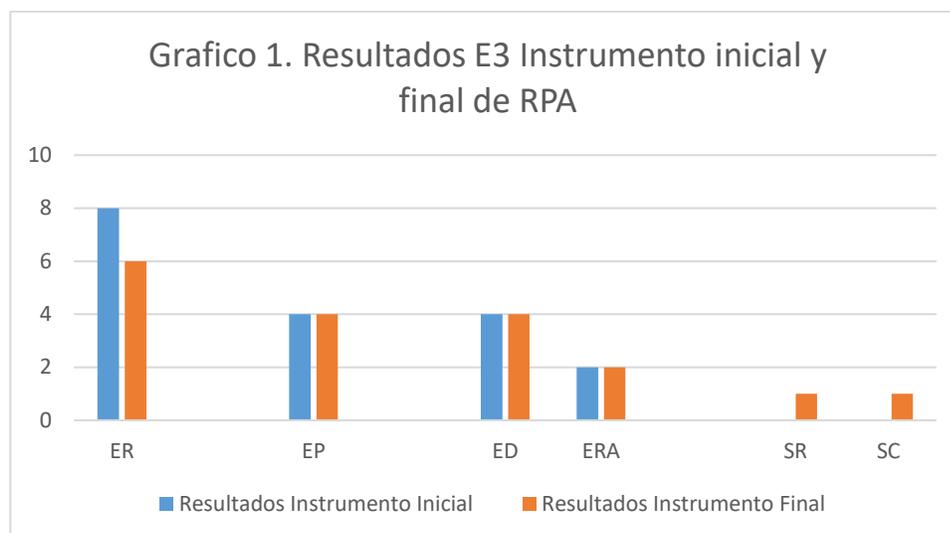
Las siguientes tablas y gráficos muestran los resultados de los estudiantes E3, E4 Y E5, a los cuestionarios del instrumento inicial y final de la categoría de Resolución de problemas ambientales, de acuerdo a la metodología establecida por Guzmán (2007).

### **1.1. Estudiante E3**

**Tabla 1. Clasificación por etapas, de las respuestas del estudiante E3 a cuestionario inicial y final de RPA.**

<b>ETAPA (Guzmán 2007)</b>	<b>Instrumento inicial</b>		<b>Instrumento final</b>	
	<b>Respuestas asociadas</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Respuestas asociadas</b>	<b>TOTAL</b>
Etapa de Reconocimiento (ER)	DER1: 4 DER2: 4	8	DER1: 2 DER2: 4	6
Etapa de planeación (EP)	DEP1: 2 DEP2: 2	4	DEP1: 0 DEP2: 4	4
Etapa de Desarrollo (ED)	DED: 4	4	DED: 4	4
Etapa de retroalimentación (ERA)	DERA1: 2 DERA2: 0	2	DERA1: 2 DERA2: 0	2
Sin Respuesta SR	0	0	1	1
Sin Clasificar SC	0	0	1	1

Fuente: Presente Investigación



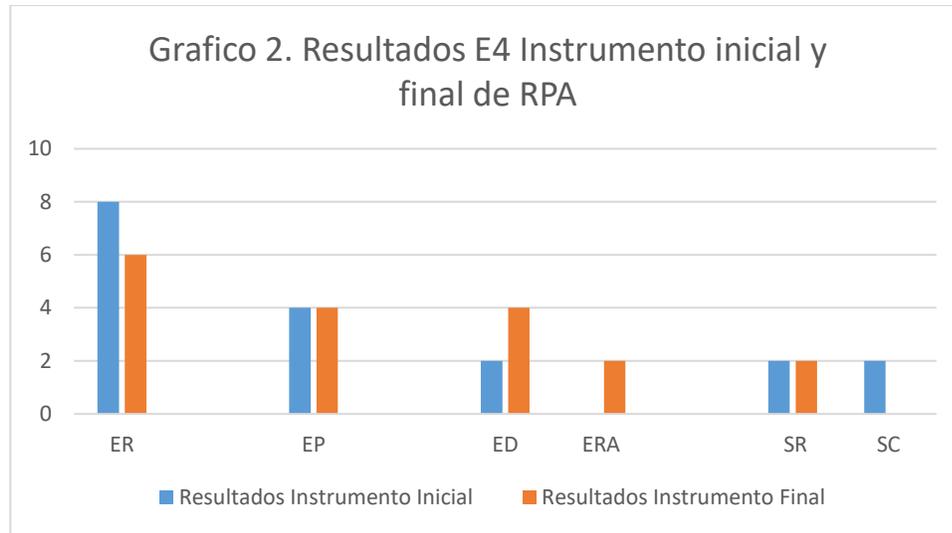
Fuente: Presente investigación

## 1.2. Estudiante E4.

**Tabla 2. Clasificación por etapas, de las respuestas del estudiante E4 a cuestionario inicial y final de RPA.**

<b>ETAPA (Guzmán 2007)</b>	<b>Instrumento inicial</b>		<b>Instrumento final</b>	
	<b>Respuestas asociadas</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Respuestas asociadas</b>	<b>TOTAL</b>
Etapa de Reconocimiento (ER)	DER1: 5 DER2: 3	8	DER1: 2 DER2: 5	6
Etapa de planeación (EP)	DEP1: 2 DEP2: 2	4	DEP1: 2 DEP2: 3	4
Etapa de Desarrollo (ED)	DED: 2	2	DED: 3	4
Etapa de retroalimentación (ERA)	DERA1: 0 DERA2: 0	0	DERA1: 0 DERA2: 0	2
Sin Respuesta SR	2	2	2	2
Sin Clasificar SC	2	2	0	0

Fuente: Presente Investigación



Fuente: Presente investigación

### 1.3. Estudiante E5.

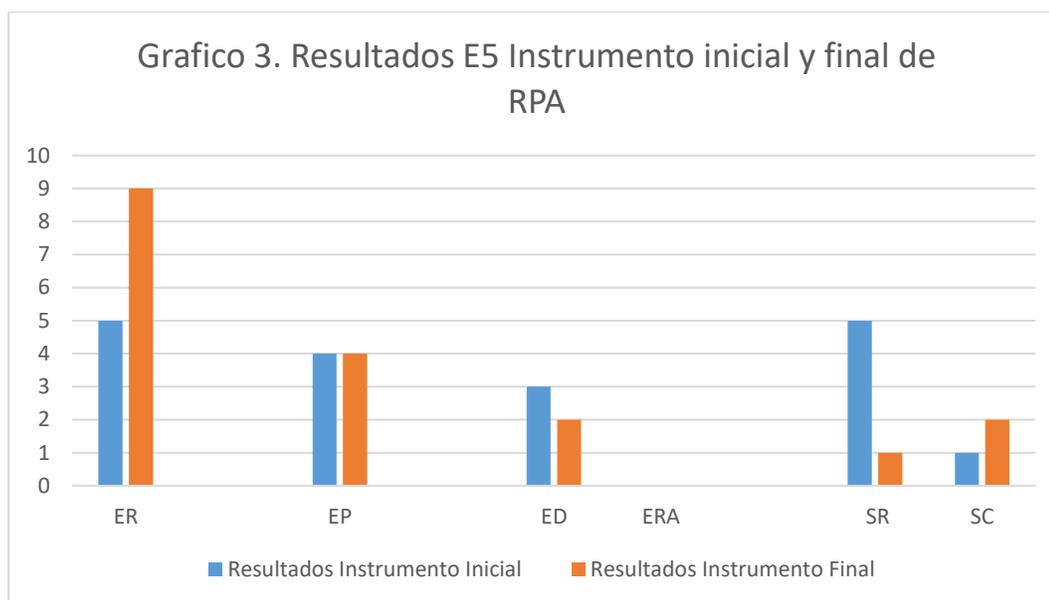
La siguiente tabla muestra los resultados de E5 a los cuestionarios del instrumento inicial y final de la categoría de Resolución de problemas ambientales, de acuerdo a la metodología establecida por Guzmán (2007).

**Tabla 3. Clasificación por etapas, de las respuestas del estudiante E5 a cuestionario inicial y final de RPA.**

ETAPA (Guzmán 2007)	Instrumento inicial		Instrumento final	
	Respuestas asociadas	TOTAL	Respuestas asociadas	TOTAL
Etapa de Reconocimiento (ER)	DER1: 2	5	DER1: 3	9
	DER2: 3		DER2: 6	
Etapa de planeación (EP)	DEP1: 2	4	DEP1: 2	4
	DEP2: 2		DEP2: 2	
Etapa de Desarrollo (ED)	DED: 3	3	DED: 2	2

Etapa de retroalimentación (ERA)	DERA1: 0	0	DERA1: 0	0
	DERA2: 0		DERA2: 0	
Sin Respuesta SR	5	5	1	1
Sin Clasificar SC	1	1	2	2

Fuente: Presente Investigación



Fuente: Presente investigación

## **2. RESULTADOS CATEGORÍA: APRENDIZAJE DEL CONCEPTO PROTECCION DEFUENTES HÍDRICAS**

Las tablas que se indican a continuación, muestran las oraciones nucleares identificadas en los estudiantes en las respuestas en los cuestionarios de los instrumentos inicial y final de la categoría aprendizaje del concepto protección de Fuentes Hídricas (AFH).

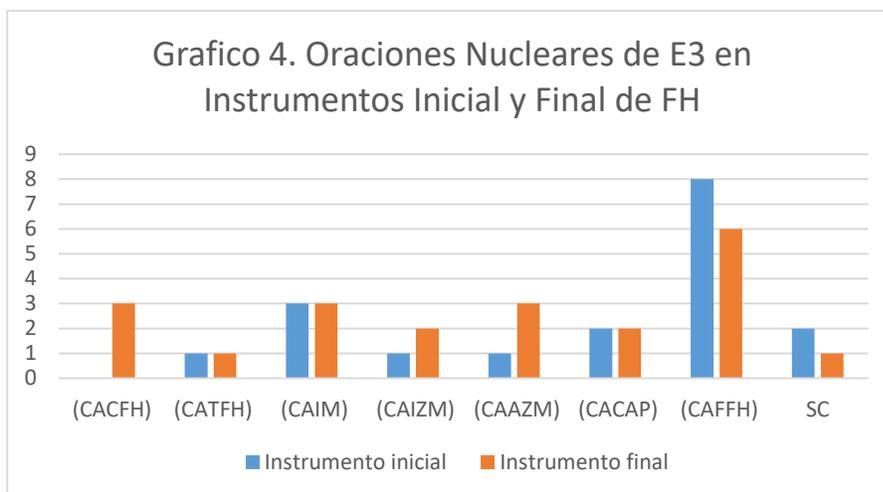
### **2.1. Estudiante E3.**

**Tabla 4. Consolidado de oraciones nucleares de E3 en cuestionario inicial y final de AFH**

Concepción Alternativa	Descriptor	Cantidad de oraciones nucleares	
		Instrumento inicial	Instrumento final
Concepción alternativa sobre el concepto de fuente hídrica (CACFH)	(DCFH) ▲	0 (0%)	3 (14,3%)
Concepción alternativa sobre el tipo de fuentes hídricas presentes en su entorno (CATFH)	(DTFH) ▲	1 (5,6%)	1 (4,8%)
Concepción alternativa sobre la descripción importancia de la microcuenca para las fuentes hídricas (CAIM)	(DIM) ▲	3 (16,7%)	3 (14,3%)
Concepción alternativa sobre la identificación de zonas de la microcuenca (CAIZM)	(DIZM) ▲	1 (5,6%)	2 (9,5%)
Concepción alternativa sobre la identificación de las zonas de la microcuenca con mayor alteración (CAAZM)	(DAZM) ▲	1 (5,6%)	3 (14,3%)
Concepción alternativa sobre del concepto de agua potable (CACAP)	(DCAP) ▲	2 (11,1%)	2 (9,5%)
Concepción alternativa sobre los factores que contaminan el agua en la fuente hídrica (CAFFH)	(DFFH) ▲	8 (44,4%)	6 (28,6%)
Oración sin clasificar	SC	2 (11,1%)	1 (4,8%)
<b>TOTAL ORACIONES NUCLEARES</b>		<b>18 (100%)</b>	<b>21 (100%)</b>

Pregunta sin respuesta	SR	0	1
------------------------	----	---	---

Fuente. Presente Investigación



Fuente: Presente investigación

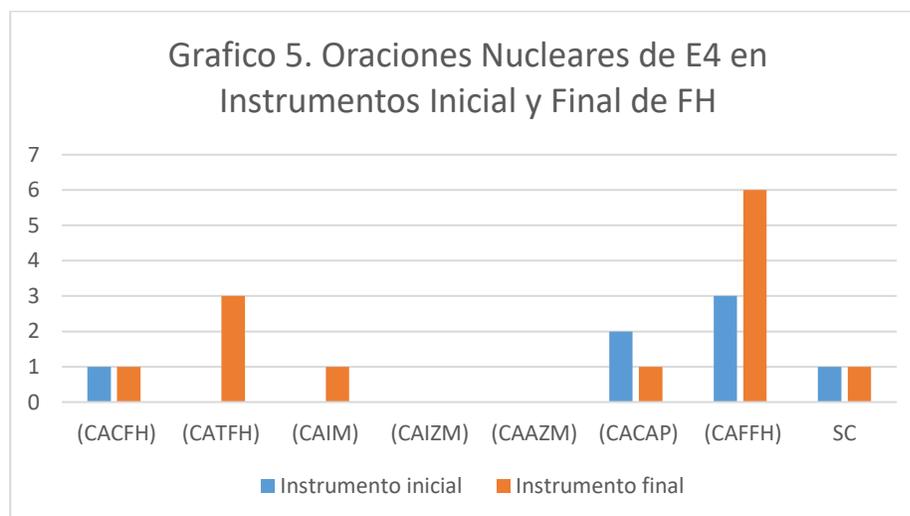
## 2.1. Estudiante E4.

**Tabla 5. Consolidado de oraciones nucleares de E4 en cuestionario inicial y final de AFH**

Concepción Alternativa	Descriptor	Cantidad de oraciones nucleares	
		Instrumento inicial	Instrumento final
Concepción alternativa sobre el concepto de fuente hídrica (CACFH)	(DCFH) ▲	1 (14,3%)	1 (7,7%)
Concepción alternativa sobre el tipo de fuentes hídricas presentes en su entorno (CATFH)	(DTFH) ▲	0 (0%)	3 (23,1%)
Concepción alternativa sobre la descripción importancia de la	(DIM) ▲	0 (0%)	1 (7,7%)

microcuenca para las fuentes hídricas			
(CAIM)			
Concepción alternativa sobre la identificación de zonas de la microcuenca (CAIZM)	(DIZM) ▲	0 (0%)	0 (0%)
Concepción alternativa sobre la identificación de las zonas de la microcuenca con mayor alteración (CAAZM)	(DAZM) ▲	0 (0%)	0 (0%)
Concepción alternativa sobre del concepto de agua potable (CACAP)	(DCAP) ▲	2 (28,6%)	1 (7,7%)
Concepción alternativa sobre los factores que contaminan el agua en la fuente hídrica (CAFFH)	(DFFH) ▲	3 (42,9%)	6 (46,2%)
Oración sin clasificar	SC	1 (14,3%)	1 (7,7%)
<b>TOTAL ORACIONES NUCLEARES</b>		<b>7 (100%)</b>	<b>13 (100%)</b>
Pregunta sin respuesta	SR	4	0

Fuente. Presente Investigación



Fuente: Presente investigación



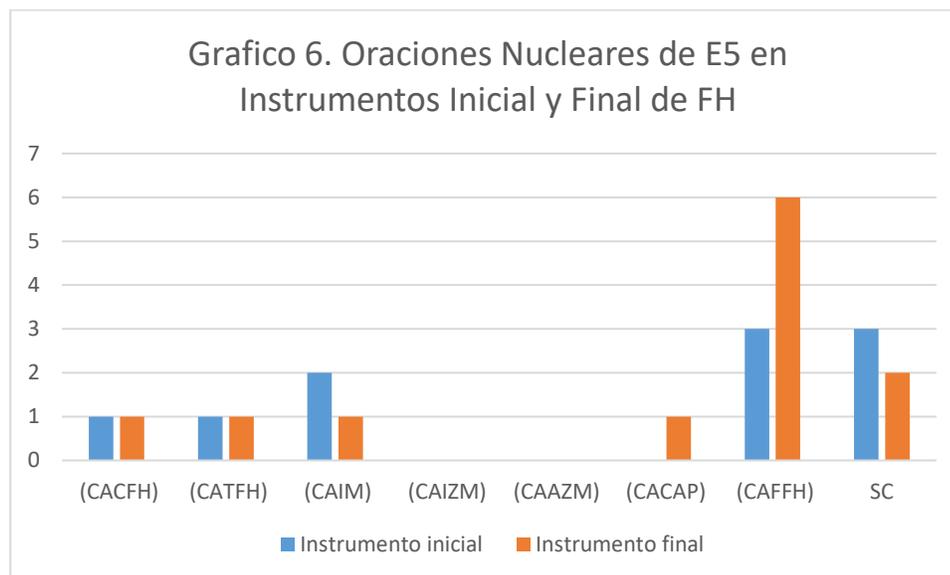
## 2.2. Estudiante E5.

**Tabla 6. Consolidado de oraciones nucleares de E5 en cuestionario inicial y final de AFH**

Concepción Alternativa	Descriptor	Cantidad de oraciones nucleares	
		Instrumento inicial	Instrumento final
Concepción alternativa sobre el concepto de fuente hídrica (CACFH)	(DCFH) ▲	1 (10%)	1 (7,7%)
Concepción alternativa sobre el tipo de fuentes hídricas presentes en su entorno (CATFH)	(DTFH) ▲	1 (10%)	1 (7,7%)
Concepción alternativa sobre la descripción importancia de la microcuena para las fuentes hídricas (CAIM)	(DIM) ▲	2 (20%)	1 (7,7%)
Concepción alternativa sobre la identificación de zonas de la microcuena (CAIZM)	(DIZM) ▲	0 (0%)	0 (0%)
Concepción alternativa sobre la identificación de las zonas de la microcuena con mayor alteración (CAAZM)	(DAZM) ▲	0 (0%)	0 (0%)
Concepción alternativa sobre del concepto de agua potable (CACAP)	(DCAP) ▲	0 (14,3%)	1 (7,7%)
Concepción alternativa sobre los factores que contaminan el agua en la fuente hídrica (CAFFH)	(DFFH) ▲	3 (30%)	6 (46,2%)
Oración sin clasificar	SC	3 (30%)	2 (15,4%)

TOTAL ORACIONES NUCLEARES		10 (100%)	12 (100%)
Pregunta sin respuesta	SR	3	1

Fuente. Presente Investigación



Anexo 3 Respuestas de los estudiantes E1 y E2 a los cuestionarios de los instrumentos inicial y final de la categoría resolución de problemas ambientales (RPA).

### 1. Estudiante E1.

Tabla 1. Respuestas de E1 al cuestionario del instrumento inicial

	Pregunta	Respuestas
Situación 1	1. Identifique, justifique ¿Cuáles son las causas del problema ambiental que se plantea en la situación?	El problema ambiental que se planteo en la situacion es que en la fuente hidrica se esta botando basuras como plasticos latas etc. Y tambien en alguno lugares de esta fuente hidrica se esta cortando los arboles. DER 1
Situación 1	2. ¿Qué información de la situación planteada te permite asegurar que se trata de un problema ambiental?	Me permite asegurar que se trata de un problema ambiental ya que esto esta causando una contaminacion a este medio y después de unos años va haber escases de agua por la tala de arboles. DER 1
Situación 1	3. ¿Qué ruta de acción plantearías para dar solución al problema mencionado, de tal forma que garantice una solución duradera y eficaz al problema?	Para dar solucion a este problema, platearia soluciones como hacer campañas con la comunidad para hablarles de la problematica que esta sufriendo esta fuente para que asi nos demos cuenta de lo que se esta haciendo esta mal. DEP 1 – DED
Situación 1	4. ¿Considerarías necesario implementar alguna otra acción después de resolver el problema? Justifique tu respuesta.	Si, que sigamos cuidando esta fuente ya que la van a necesitar otras personas menores que nosotros para que luego no ocurran por la escases de agua. DERA 1

Situación 2	5. ¿Es común ver en tu comunidad esta situación? Describe lo que hayas identificado.	Si, en mi comunidad se a mirado esta situacion como por ejemplo una montaña que tenia muchos arboles esta fue larada para sembrar cultivos de cafe. DER 1
Situación 2	6.Argumenta ¿Cuáles son las causas que podrían estar generando este problema?	Las causas que podrian estar generando este problema es que los dueños de estos terrenos no contaban con suficientes ingresos para el sostenimiento de la familia lo cual se vieron hobligados a limpiar este lote para sembrar y asi obtener mas recursos economicos. DER 2
Situación 2	7. ¿De qué forma contribuirías a dar solución adecuada al problema mencionado, que sea beneficiosa y efectiva para todos?	Contribiurua a dar solución a este problema seria sembrando arboles a las orillas de este terreno. DEP 1 - SR
Situación 3	8. ¿Qué malos hábitos (problemáticas) puedes identificar en los habitantes de tu comunidad que perjudican a las fuentes hídricas?	Los malos habitos que puedo identificar en mi comunidad es que cuando se esta realizando el lavado del cafe estas aguas se desechan hasta llegar a una fuente y contaminan este medio.
Situación 3	9. ¿Cuáles serían las razones que llevan a las personas a causar daños al medio ambiente?	Las razones que llevan a las personas a causar daños al medio ambiente seria la falta de ingresos y ayudas y tambien la falta de orientaciones para hablarles sobre el tema. DER 1
Situación 3	10. ¿Qué harías, si estuviera en tus manos poder ayudar con la solución definitiva y duradera a este problema?	Haria gestiones para que el municipio les regale tarros a las personas y para que estas aguas desemboquen a estos. DEP 1 - DED

Situación 3	11. Después de implementar la solución planteada, para resolver el problema, ¿Crees que sería necesario establecer otras acciones? Justifica tu respuesta.	No responde. SR
Situación 4	12. ¿De qué forma la deforestación contribuye a la desaparición de las fuentes hídricas?	No responde. SR
Situación 4	13. ¿Cuáles son las razones por las cuales las personas cortan o talan los arboles de un bosque?	<p>Las razones por las cuales las personas cortan o talan los arboles de un bosque son como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para hacer figuras.</li> <li>• Hacer camas armarios etc. DER</li> </ul> <p>2</p>
Situación 4	14. ¿Qué propondrías para evitar que siga ocurriendo la deforestación de los bosques en tu comunidad?	Que se disminulla la tala de arboles. DER 1 - SR

**Tabla 2. Respuestas de E1 al cuestionario del instrumento final.**

	<b>Pregunta</b>	<b>Respuestas</b>
Situación 1	1. Identifique, justifique ¿Cuáles son las causas del problema ambiental que se plantea en la situación?	[las causas el problema ambiental que se plantea en la situación es que hay mucha contaminación y tala de árboles por lo que esta a generado una gran disminución de agua.] DER1
Situación 1	2. ¿Qué información de la situación planteada te permite asegurar que se trata de un problema ambiental?	[me permite asegurar que se trata de un problema ambiental porque en esta zona donde habitaban vastantes especies y también la vegetación ahora hay una gran escases de estos.] DER 2
Situación 1	3. ¿Qué ruta de acción plantearías para dar solución al problema mencionado, de tal forma que garantice una solución duradera y eficaz al problema?	[una ruta de acción que plantearía para dar solución a este problema es hacer campañas de orientación o de reciclaje o también jornadas ambientales sembrando árboles y recogiendo la basura] DEP 2 DED
Situación 1	4. ¿Considerarías necesario implementar alguna otra acción después de resolver el problema? Justifique tu respuesta.	[si considero necesario implementar alguna otra acción ya que de esta zona se lleva el agua a distintas familias para su consumo] DERA 1
Situación 2	5. ¿Es común ver en tu comunidad esta situación? Describe lo que hayas identificado.	[si es común ver en mi comunidad estas situaciones donde talan bastantes árboles para sembrar cultivos.] DER 1
Situación 2	6. Argumenta ¿Cuáles son las causas que podrían estar generando este problema?	[las causas que podrían estar generando este problema es que no tienen suficientes recursos pero también en donde ellos no son conscientes del daño que se le está haciendo al medio ambiente.] DER 2

Situación 2	7. ¿De qué forma contribuirías a dar solución adecuada al problema mencionado, que sea beneficiosa y efectiva para todos?	[seria sembrar arboles en las orillas del cultivo para que asi aumente la poblacion de arboles y especies animales.] DEP 1, DED
Situación 3	8. ¿Qué malos hábitos (problemáticas) puedes identificar en los habitantes de tu comunidad que perjudican a las fuentes hídricas?	[los malos habitos que puedo identificar en los habitantes de mi comunidad que perjudican las fuentes hidricas son las aguas negras que terminan en la fuente hídrica.] DER 1
Situación 3	9. ¿Cuáles serían las razones que llevan a las personas a causar daños al medio ambiente?	[la falta de estrategias o ideas u orientaciones que no se les da a las personas para que no hagan estos daños si no que busquen otras alternativas para este problema.] DER 2
Situación 3	10. ¿Qué harías, si estuviera en tus manos poder ayudar con la solución definitiva y duradera a este problema?	[gestionar junto a la comunidad para que asi hallan ayudas para poder dar solucion a este problema.] DEP 1, DED
Situación 3	11. Después de implementar la solución planteada, para resolver el problema, ¿Crees que sería necesario establecer otras acciones? Justifica tu respuesta.	[Si. porque seria bueno seguir ayudando a demas comunidades para que no sigan contaminando las fuentes hídricas.] DERA 1
Situación 4	12. ¿De qué forma la deforestación contribuye a la desaparición de las fuentes hídricas?	[ya que sino tenemos suficientes arboles, vegetacion estas no van a absorber agua y en epocas de verano los arroyos van a desaparecer por la falta de vegetación.] DER 2

Situación 4	13. ¿Cuáles son las razones por las cuales las personas cortan o talan los arboles de un bosque?	[las razones son que de un árbol se puede hacer muchas cosas... y entonces las personas los talan para así tener su negocio.] DER 2
Situación 4	14. ¿Qué propondrías para evitar que siga ocurriendo la deforestación de los bosques en tu comunidad?	[hablarles sobre el daño que se les está provocando a nuestro mundo y que busque otras estrategias diferentes para realizar sus cultivos.] DEP 1. DED

## 2. Estudiante E2

**Tabla 3. Respuestas de E2 al cuestionario del instrumento inicial**

	Pregunta	Respuestas
Situación 1	1. Identifique, justifique ¿Cuáles son las causas del problema ambiental que se plantea en la situación?	Las causas del problema ambiental que se plantea en esta situación es la contaminación de las fuentes hídricas. DER 1
Situación 1	2. ¿Qué información de la situación planteada te permite asegurar que se trata de un problema ambiental?	La información vemos [como nuestras fuentes hídricas (la quebradas, manantiales y ríos) se secan y se contaminan. DER 1
Situación 1	3. ¿Qué ruta de acción plantearías para dar solución al problema mencionado, de tal forma que garantice una solución duradera y eficaz al problema?	Plantearía como una opción la siembra de árboles y prohibir el arrojo de cosas tóxicas a la fuente hídrica. DEP 2 - DED
Situación 1	4. ¿Considerarías necesario implementar alguna otra acción después de resolver el problema? Justifique tu respuesta.	No. SR



Situación 2	5. ¿Es común ver en tu comunidad esta situación? Describe lo que hayas identificado.	Si, ya que hay terrenos solo dedicados a la ganaderia y muchas montañas sin arboles ya que la sociedad utiliza los arboles para la produccion de madera. DER 2
Situación 2	6. Argumenta ¿Cuáles son las causas que podrían estar generando este problema?	Yo opino que se puede deber a la falta de empleo y generacion de ingresos. DER 2
Situación 2	7. ¿De qué forma contribuirías a dar solución adecuada al problema mencionado, que sea beneficiosa y efectiva para todos?	No se. SR
Situación 3	8. ¿Qué malos hábitos (problemáticas) puedes identificar en los habitantes de tu comunidad que perjudican a las fuentes hídricas?	La arrojacion de basuras y recipientes plásticos. DER 1
Situación 3	9. ¿Cuáles serían las razones que llevan a las personas a causar daños al medio ambiente?	No se. SR
Situación 3	10. ¿Qué harías, si estuviera en tus manos poder ayudar con la solución definitiva y duradera a este problema?	Realizaria una campaña sobre el cuidado y la proteccion de las fuentes hidricas para que tomen conciencia y sepan que lo que hacen esta mal. DEP 1 - DED

Situación 3	11. Después de implementar la solución planteada, para resolver el problema, ¿Crees que sería necesario establecer otras acciones? Justifica tu respuesta.	Si, ya que algunas no le van a poner mucha importancia a lo presentado en la campaña. DERA 1
Situación 4	12. ¿De qué forma la deforestación contribuye a la desaparición de las fuentes hídricas?	Ya que sin la vegetacion los suelos de las montañas se erosionan igual que las laderas de los rios. DER 1
Situación 4	13. ¿Cuáles son las razones por las cuales las personas cortan o talan los arboles de un bosque?	Las razones es que necesitan madera ya sea para la comercializacion o una construccion. DER 2
Situación 4	14. ¿Qué propondrías para evitar que siga ocurriendo la deforestación de los bosques en tu comunidad?	No se. SR

**Tabla 4. Respuestas de E2 al cuestionario del instrumento final**

	Pregunta	Respuestas
Situación 1	1. Identifique, justifique ¿Cuáles son las causas del problema ambiental que se plantea en la situación?	[En esta situación podemos identificar varias causas a el problema ambiental y es la contaminación. y la sequía de rios manantiales y quebradas] y [esto se debe a que el ser humano como tal es el causante de la contaminación de los rios ya que botan las basuras y demás recipientes en estas fuentes. la sequía se debe a tala de arboles es decir a la deforestacion como tal.] DER 2

Situación 1	2.¿Qué información de la situación planteada te permite asegurar que se trata de un problema ambiental?	[la informacion donde dice que rios manantiales y demas fuentes hidricas se secan y se contaminan.] DER 1
Situación 1	3. ¿Qué ruta de acción plantearías para dar solución al problema mencionado, de tal forma que garantice una solución duradera y eficaz al problema?	[plantearia como una solucion la reforestacion ya, que esto permite y ayuda a que las fuentes hidricas no se sequen] y [para la contaminacion, propondria hacer campañas ambientalistas que traten el tema y las consecuencias que trae la contaminacion. tambien colocaria recipientes de basuras o cordones en las zonas con mas contaminacion.] DEP 2, DED
Situación 1	4. ¿Considerarías necesario implementar alguna otra acción después de resolver el problema? Justifique tu respuesta.	[Si, ya que hay personas que no toman conciencia aun de la importe que son las fuentes hidricas y el medio ambiente] [implementaria la creacion de colocar letreros con prohibidos y con mensajes que ayuden a tomar conciencia.] DERA 1
Situación 2	5. ¿Es común ver en tu comunidad esta situación? Describe lo que hayas identificado.	[Si, muchas personas tienen campos dedicados a la ganaderia y a la agricultura, montañas sin arboles.] DER 1
Situación 2	6.Argumenta ¿Cuáles son las causas que podrían estar generando este problema?	[porque muchas personas no tienen recursos viables para sobrevivir es por esto que las personas toman la opcion de dedicarse a la ganaderia y otros pues a la venta de tabla o madera.] DER 2

Situación 2	7. ¿De qué forma contribuirías a dar solución adecuada al problema mencionado, que sea beneficiosa y efectiva para todos?	[que la persona que se dedica a la tala de arboles se comprometa a cuidar y mantener en una condicion satisfactoria cierta zona reforestada y asi el puede beneficiarse de otras pero so lo con el compromiso de cuidar y proteger ciertas zonas.] DEP 1 DED
Situación 3	8. ¿Qué malos hábitos (problemáticas) puedes identificar en los habitantes de tu comunidad que perjudican a las fuentes hídricas?	[Podemos identificar la contaminacion, la deforestacion, y el uso desmedido y derrochativo de agua.] DER 1
Situación 3	9. ¿Cuáles serían las razones que llevan a las personas a causar daños al medio ambiente?	[una de las razones por las cuales la gente se ve obligada a talar madera es porque necesitan este producto para construir sus secaderos, cocinas en fin,] [sobre la contaminacion pues que muchas personas van por la carretera y van consumiendo algo y que no tienen un recipiente cercano para depositar la basura y pues les da pereza cargar la basura.] DER 2
Situación 3	10. ¿Qué harías, si estuviera en tus manos poder ayudar con la solución definitiva y duradera a este problema?	[Propondria una charla con toda mi comunidad para tratar estos temas y buscarles una alternativa a todo este tema de derrochamiento de agua.] DEP 2 DED
Situación 3	11. Después de implementar la solución planteada, para resolver el problema, ¿Crees que sería necesario establecer otras acciones? Justifica tu respuesta.	[NO.] SR

Situación 4	12. ¿De qué forma la deforestación contribuye a la desaparición de las fuentes hídricas?	[Esta contribuye a la desaparición de las fuentes hídricas ya que cuando no hay vegetación de montañas el suelo de ríos y laderas se erosiona y los efectos y consecuencias para el ambiente y fuentes hídricas son graves] DER 1
Situación 4	13. ¿Cuáles son las razones por las cuales las personas cortan o talan los árboles de un bosque?	[hay varias razones una es para beneficio propio y otra para la comercialización de madera.] DER 2
Situación 4	14. ¿Qué propondrías para evitar que siga ocurriendo la deforestación de los bosques en tu comunidad?	[propondría que por cada árbol talado se siembren dos más y así poder ir reconstruyendo.] DEP 1, DED

Anexo 4 Instrumento inicial. Exploración de Concepciones Alternativas: Resolución de problemas ambientales y Aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas.

<p style="text-align: center;"><b>INSTRUMENTO INICIAL EXPLORACIÓN CONCEPCIONES ALTERNATIVAS - CUESTIONARIOS: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES Y APRENDIZAJE DEL CONCEPTO PROTECCION DE FUENTES HÍDRICAS.</b></p>				
<p style="text-align: center;"><b>DOCENTES: DIMAS EDILSON CASTRO ORDOÑEZ CENEYDA DIAZ GOMEZ</b></p>				
<p style="text-align: center;"><b>INTRODUCCIÓN</b></p> <p>Cordial saludo, para nosotros es un privilegio trabajar con ustedes en el desarrollo de una práctica docente encaminada al fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas ambientales enfocados en las fuentes hídricas, sabemos la importancia del agua en la región y necesidad del cuidado de las fuentes hídricas, tu como estudiante puedes desarrollar un papel fundamental en este sentido, poniendo un granito de arena para la protección de las fuentes hídricas en tu región, tan importantes para la vida.</p>				
<p><b>OBJETIVO:</b> Conocer las concepciones alternativas que tienen los estudiantes del grado Undécimo (11°) de la Institución Educativa San Carlos, sobre el concepto de protección de fuentes hídricas y las estrategias de resolución de sus problemas ambientales.</p>				
<p style="text-align: center;"><b>CATEGORIAS</b></p> <p><b>Categoría 1: Resolución de Problemas</b></p> <p>Subcategorías</p> <table><tr><td>1. Familiarización con el problema.</td><td>2. Búsqueda de estrategias.</td></tr><tr><td>3. Desarrollo de la estrategia.</td><td>4. Revisión del proceso.</td></tr></table> <p><b>Categoría 2: Aprendizaje del concepto Protección de Fuentes Hídricas</b></p> <p>Subcategorías</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Microcuenca</li><li>2. Agua Potable</li></ol>	1. Familiarización con el problema.	2. Búsqueda de estrategias.	3. Desarrollo de la estrategia.	4. Revisión del proceso.
1. Familiarización con el problema.	2. Búsqueda de estrategias.			
3. Desarrollo de la estrategia.	4. Revisión del proceso.			

## CUESTIONARIO RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES

A continuación, encontrará 4 situaciones problema relacionados con las fuentes hídricas en general, para cada uno de ellos se han planteado algunas preguntas abiertas, las cuales esperamos que conteste de acuerdo a su percepción, conocimiento o vivencia personal.

**Situación 1.** Hasta hace poco tiempo considerábamos el agua como un recurso inagotable y gratuito. Ahora nos damos cuenta que el agua apta para el consumo humano es cada vez más escasa y costosa. Vemos cómo nuestras fuentes hídricas (las quebradas, manantiales y ríos) se secan y se contaminan.



Imagen 1. Situación 1. Fuente. [www.eltiempo.com/archivo](http://www.eltiempo.com/archivo)

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

- a. ¿Identifique, justifique cuáles son las causas el problema ambiental que se plantea en la situación?
- b. ¿Qué información de la situación planteada te permite asegurar que se trata de un problema ambiental?
- c. ¿Qué ruta de acción plantearías para dar solución al problema mencionado, de tal forma que garantice una solución duradera y eficaz al problema?
- d. ¿Considerarías necesario implementar alguna otra acción después de resolver el problema? Justifique su respuesta.

**Situación 2.** En nuestro entorno, encontramos también grandes cambios en el paisaje, por ejemplo, suelos erosionados, montañas sin árboles, grandes campos para la ganadería y aguas contaminadas. Los abuelos nos hablan de cómo era de diferente la localidad antes, con muchos árboles, agua y aves.

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

**a. ¿Es común ver en tu comunidad esta situación? Describe lo que hayas identificado**

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

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

**Situación 3.** Muchos hábitos de nuestra vida cotidiana afectan negativamente al medio ambiente y a las fuentes hídricas, debemos entender que cambiando estos hábitos podríamos: economizar agua, evitar una mayor contaminación y cuidar el medio ambiente.

De esta manera nuestros hijos e hijas podrán desarrollarse en un ambiente sano y en equilibrio con la naturaleza, de lo contrario, la guerra por el agua será un triste futuro para nuestro planeta.

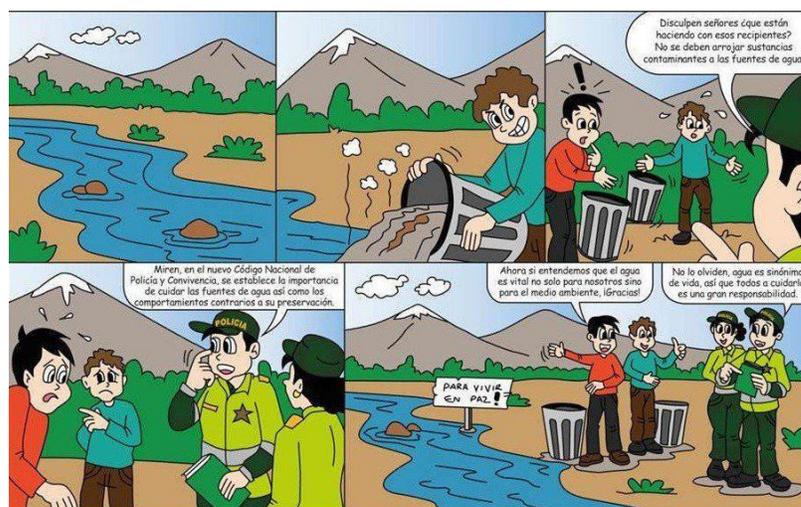




Imagen 2. Situación 3. Fuente. [www.elrosal-cundinamarca.gov.co/noticias](http://www.elrosal-cundinamarca.gov.co/noticias)

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

- a. ¿Qué malos hábitos (problemáticas) puedes identificar en los habitantes de tu comunidad que perjudican a las fuentes hídricas?
- b. ¿Cuáles serían las razones que llevan a las personas a causar daños al medio ambiente?
- c. ¿Qué harías, si estuviera en tus manos poder ayudar con la solución definitiva y duradera a este problema?
- d. Después de implementar la solución planteada, para resolver el problema, ¿crees que sería necesario establecer otras acciones? Justifica tu respuesta

#### **Situación 4.**

La vegetación de las montañas absorbe agua y favorece su liberación de forma lenta, esto ayuda a mantener en época de verano el nivel o caudal de las fuentes hídricas (los pequeños arroyos, quebradas, ríos, lagos, ciénagas, humedales, etc) y en invierno no se presentan grandes crecidas, avalanchas e inundaciones (ampliar información). Pero, por el contrario, cuando no hay vegetación suficiente, el suelo de las montañas y laderas de los ríos, se erosiona y los efectos o consecuencias para el ambiente y las fuentes hídricas son graves.

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

- a. ¿De qué forma la deforestación contribuye a la desaparición de las fuentes hídricas?
- b. ¿Cuáles son las razones por las cuales las personas cortan o talan los árboles de un bosque?
- c. ¿Qué propondrías para evitar que siga ocurriendo la deforestación de los bosques en tu comunidad?

## CUESTIONARIO APRENDIZAJE DEL CONCEPTO PROTECCION DE FUENTES HIDRICAS

A continuación, encontrara algunas preguntas abiertas relacionadas con la protección de las fuentes hídricas, contéstalas libremente de acuerdo a tus vivencias personales y conocimiento sobre el tema.

1. ¿Qué características debe presentar un cuerpo de agua, para ser considerado como una fuente hídrica?

2. De acuerdo al concepto que tienes sobre fuente hídrica, ¿Qué tipos de fuentes hídricas se pueden encontrar en tu comunidad?

3. Teniendo en cuenta la fuente hídrica más cercana a tu vivienda, que problemas puedes identificar en ellas y/o sus áreas naturales aledañas (microcuenca).

4. De acuerdo con lo que puedes observar en tu entorno,

a. ¿Cuál es la importancia de las fuentes hídricas en tu comunidad?

b. ¿Consideras que las fuentes hídricas y sus microcuencas, están bien protegidas en tu comunidad? Justifica tus respuestas.

5. De acuerdo con esta imagen, y complementado con tus conocimientos, responde:



Imagen 3. El agua para consumo humano. Fuente: <http://www.bancomundial.org>

- a. ¿Qué características debe presentar el agua destinada para consumo humano?
- b. ¿Qué acciones negativas realizan las personas que afectan la calidad del agua destinada para consumo humano en tu comunidad?

**De acuerdo con tus conocimientos y con el apoyo de la siguiente imagen (imagen 4) contesta las preguntas 6, 7 y 8**



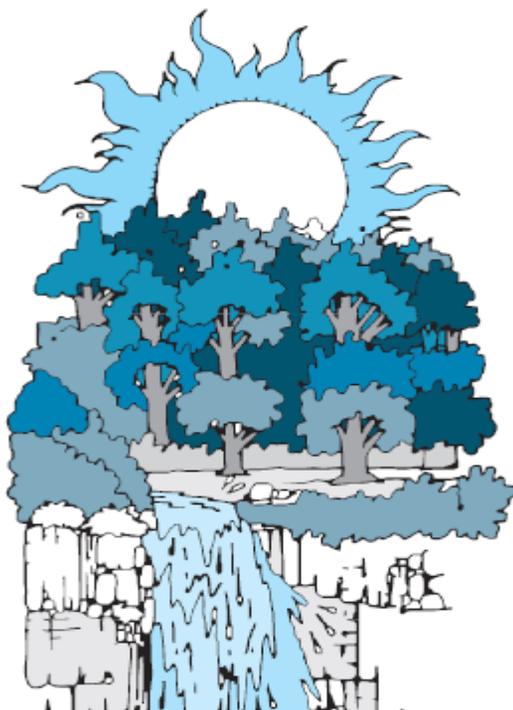
Imagen 4. La microcuenca. Fuente MADS, 2018

6. Realiza una clasificación de las zonas de una microcuenca, según tu consideración personal.
7. Establece, cuáles son las zonas de las microcuencas de las fuentes de agua de tu comunidad que más sufren por las acciones directas o indirectas de los seres humanos.
8. ¿Cuáles son las actividades humanas (directas o indirectas) que contaminan las fuentes de agua de tu comunidad? y ¿Cuáles son las zonas más afectadas de la microcuenca?

Anexo 5 Unidad Didáctica

**UNIDAD DIDÁCTICA:**

**PROTEJAMOS NUESTRAS FUENTES HÍDRICAS**



*Figura 1.* Fuente Hídrica, (MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, 2014),

**DOCENTES**

**CENEIDA DIAZ GOMEZ**

**DIMAS EDILSON CASTRO ORDOÑEZ**

**INSTITUCION EDUCATIVA TÉCNICA AGROPECUARIA SAN CARLOS**

**AREA: CIENCIAS NATURALES**

**2022**

## INTRODUCCIÓN

En esta unidad didáctica se formula una propuesta curricular de educación ambiental enfocada en la resolución de problemas de las fuentes hídricas, conduciendo al estudiante a un fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas y de este modo él pueda ser participe activo en la protección de las fuentes hídricas de su comunidad.

En el desarrollo de la metodología se busca implementar diversas estrategias didácticas contextualizadas de acción participativa que permite conocer el punto de partida del estudiante en el campo de la resolución de problemas, identificando sus fortalezas y debilidades, que posteriormente y con la ayuda de las actividades diseñadas, se espera mejorar el conocimiento del estudiante en el campo mencionado.

La estructura general de la unidad didáctica se fundamenta en 3 momentos importantes del aprendizaje que son: Ubicación, Desubicación y Reenfoque. Siempre teniendo presente la contextualización de los contenidos a trabajar con los estudiantes; en este sentido (Marchán Carvajal & Sanmartí, 2015) mencionan también 3 momentos importantes en un trabajo didáctico que son: Contextualizar, Descontextualizar y Recontextualizar. Contextualizar comporta presentar al estudiante situaciones de la vida cotidiana que tengan sentido para ellas y ellos, y les posibiliten reconocer la utilidad del nuevo aprendizaje y expresar sus ideas y explicaciones iniciales. Descontextualizar se refiere a centrar la mirada en alguno de los aspectos científicos del contexto que ayudan a explicar fenómenos que suceden en su entorno y abstraer las ideas clave, sus interrelaciones, las pruebas que las validan y los modos de representarlas y hablar sobre ellas. Recontextualizar se entiende como el uso de los modelos teóricos previamente aprendidos en nuevos contextos (es decir, transferirlos), a fin de que los estudiantes establezcan más relaciones, se los representen de forma más compleja y, al mismo tiempo, aprendan a aplicarlos en distintas situaciones e, incluso, a relacionarlos con otros modelos de la misma disciplina o de otras.

Así mismo para el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas, se desarrollan actividades pedagógicas y didácticas donde se implementará el modelo propuesto por Miguel de Guzmán (2007) que plantea los siguientes pasos: Familiarización con el

problema, Búsqueda de estrategias, Llevar adelante la estrategia y Revisar el proceso y sacar conclusiones.

De este modo las actividades pedagógicas y didácticas planteadas en la unidad didáctica buscan que los estudiantes adquieran conocimientos específicos sobre fuentes hídricas y resolución de problemas, que les ayuden a comprender mejor su situación actual en su entorno, identificando problemas que presenten en las fuentes hídricas y de esta manera estructurar soluciones viables y sostenibles para ser implementadas en el corto y mediano plazo, contribuyendo en gran medida en su protección

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Mejorar en los estudiantes del grado Undécimo (11°) de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria San Carlos, la habilidad de resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas de la región, generando un compromiso de protección hacia las mismas.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Identificar los mecanismos actuación que llevan a cabo los estudiantes, frente a los problemas ambientales más comunes de las fuentes hídricas.

Proporcionar a los estudiantes herramientas y elementos cognitivos, que les facilite la identificación y el análisis de los problemas ambientales relacionados con las fuentes hídricas.

Estructurar una ruta de acción que proporcione elementos importantes a los estudiantes en la formulación, aplicación y evaluación de propuestas sostenibles en la resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas.

Caracterizar el avance de los estudiantes en la dimensión de resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas.

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

ETAPA	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
UBICACIÓN (Contextualizar)	Identificar los mecanismos actuación que llevan a cabo los estudiantes, frente a los problemas ambientales más comunes de las fuentes hídricas	<p><b>Aplicación de instrumento inicial.</b></p> <p><b>Cuestionario Inicial:</b></p> <p><b>Resolución de problemas y Aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas.</b></p>
DESUBICACIÓN (Descontextualizar)	Proporcionar a los estudiantes herramientas y elementos cognitivos, que les facilite la identificación y el análisis de los problemas ambientales relacionados con las fuentes hídricas.	<p><b>1. Desarrollo guía de aprendizaje para la conceptualización de:</b></p> <p><b>a) Resolución de problemas Ambientales</b></p> <p><b>b) Aprendizaje del concepto protección Fuentes Hídricas</b></p> <p><b>- Microcuencia</b></p> <p><b>- Agua Potable</b></p> <p><b>2. Salida de Campo:</b></p> <p><b>Identificación y caracterización de las principales fuentes hídricas en el entorno estudiantil.</b></p>
REENFOQUE (Recontextualizar)	Estructurar una ruta de acción que proporcione elementos importantes a los estudiantes en la formulación, aplicación y evaluación de propuestas sostenibles en la resolución de	<p><b>1. Trabajo de Campo teórico práctico para resolución de problemas identificados en las fuentes hídricas del entorno</b></p>

	<p>problemas ambientales de las fuentes hídricas.</p> <p>Caracterizar el avance de los estudiantes en la dimensión de resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas.</p>	<p><b>2. Aplicación de instrumento final.</b></p> <p><b>Cuestionario Final: Resolución de problemas y aprendizaje del concepto protección de fuentes hídricas</b></p>
--	--	---

### Esquema General De La Unidad Didáctica

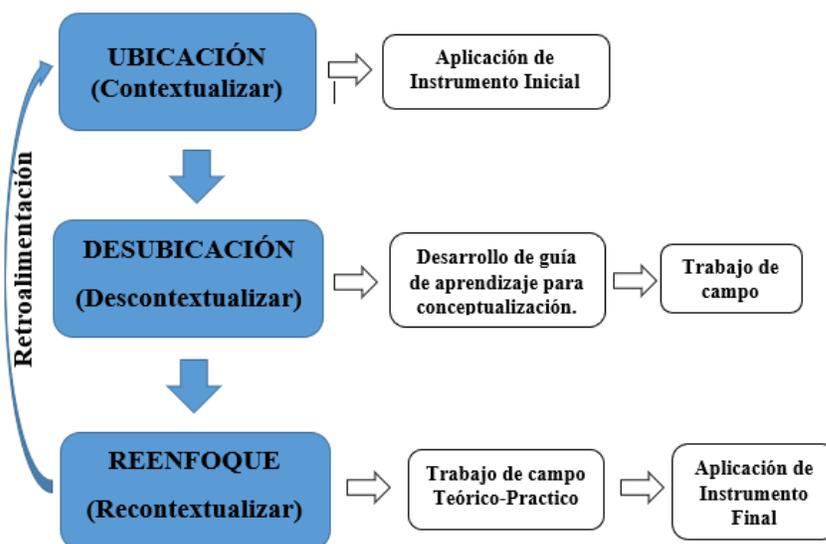


Figura 2. Esquema unidad didáctica. Fuente. Esta investigación

En el anterior esquema podemos apreciar la secuencia planteada en la unidad didáctica, el primer momento de Ubicación se inicia con la aplicación de instrumento inicial que se trata de un cuestionario con el cual se pretende caracterizar el punto de partida del estudiante en cuanto a resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas, en el segundo momento de Desubicación se quiere que el estudiante adquiera información suficiente en todo lo relacionado con la resolución de problemas y el aprendizaje del concepto fuentes hídricas, para ello se desarrolla una guía de aprendizaje buscando la participación



activa de estudiante, en la segunda parte de este momento se quiere que el estudiante explore su entorno e identifique las principales fuentes hídricas de su región, para ello se aplicará un formato que le permita su caracterización. En el tercer y último momento se espera que el estudiante sea capaz de identificar las problemáticas ambientales más relevantes de las fuentes hídricas y aplicando la metodología de Miguel de Guzmán, proponga y evalúe alternativas de solución a dichas problemáticas. Se finaliza con la aplicación del instrumento final y poder hacer el comparativo para la retroalimentación de todo este proceso.

## 1. GUÍA DE APRENDIZAJE

Se plantea el desarrollo de una guía de aprendizaje con el siguiente contenido:

### TEMA 1. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES.

MOMENTO	DESUBICACION
OBJETIVO	Conceptualizar al estudiante acerca de la resolución de problemas
Materiales	Tv, celular, computador, cuaderno, lápiz, lapiceros

Sección	Descripción	Duración
Reflexión inicial - Introducción	<p>Saludo de bienvenida, se presenta el objetivo de la clase por parte del docente.</p> <p>Se realiza la presentación del video ¿Sabemos resolver un problema? Martin Perez Mendoza, 2017 San Isidro Argentina, tomado de <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-VaX2y25gU">https://www.youtube.com/watch?v=-VaX2y25gU</a></p> <p>Posterior al video se abre un espacio para que los estudiantes realicen un debate con la orientación del docente, donde se aclararán inquietudes y se recogerán las perspectivas de los estudiantes acerca del tema</p>	45 min
Conceptualización	<p>Clase magistral (con el apoyo de herramientas como: diapositivas, videos, talleres, guías, foros, exposiciones, etc) para la enseñanza del siguiente contenido:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Naturaleza de los problemas ambientales</li> <li>2. Un punto de vista educativo en la solución de los problemas Ambientales.</li> <li>3. Obstáculos para la solución de los problemas ambientales</li> </ol>	120 min



## TEMA 2. FUENTES HÍDRICAS

MOMENTO	DESUBICACIÓN
OBJETIVO	Conceptualizar al estudiante acerca del concepto fuentes hídricas y microcuenca.
Materiales	Tv, celular, computador, cuaderno, lápiz, lapiceros.

Sección	Descripción	Duración
Reflexión inicial - Introducción	<p>Saludo de bienvenida, se presenta el objetivo de la clase por parte del docente.</p> <p><b>Se plantea la realización de un foro donde se discutirá el siguiente fragmento de lectura:</b></p> <p>La importancia del agua para nuestros antepasados</p> <p>“Sie era una divinidad sublime, personificaba el comienzo de la vida dentro de la mitología muisca del altiplano Cundiboyacense.</p> <p>Sie era el agua y, como fuente natural del soplo divino y de la descendencia humana, conmovió profundamente la sensibilidad indígena, hasta el punto mismo del encanto y el misterio.</p> <p>Según se desprende de los documentos españoles del siglo XVI, los muisca demostraron un especial interés por las lagunas (Siba), como útero materno en donde el padre sol componía sus canciones y depositaba sus lágrimas (Suany); y fue en ellas donde se entretejieron las más importantes páginas del mito y la tradición cultural.</p> <p>En la laguna de Iguaque, enclavada en una alta serranía del Valle de Leyva, se dio comienzo al género humano.</p>	45 min

	(MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, 2014)”							
Conceptualización	<p>Clase magistral - presencial (con el apoyo de herramientas como: diapositivas, videos, talleres, guías, foros, exposiciones, etc) para la enseñanza del siguiente contenido:</p> <p>Agua, Salud y Vida</p> <p>El Ciclo del Agua</p> <p>Las Fuentes de Agua</p> <p>La Microcuenca</p> <p>Agua potable</p> <p>Contaminación del Agua</p> <p>Ver anexo 2</p> <p>(MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, 2014)</p>	180 min						
Transferencia del conocimiento	<p>Actividad 1. Desarrolla el siguiente taller con la colaboración de tus padres y/o abuelos:</p> <p>Averigüemos en qué ha cambiado nuestra región. Para ello contestaremos cada pregunta en el HOY. Por ejemplo, puede ser que en el AYER hubiese grandes cantidades de agua en nuestra región y ahora, en el HOY, nuestras quebradas y ríos estén secos en algunas temporadas del año.</p> <p>Escribamos las respuestas a cada pregunta:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>¿Cuáles eran? AYER</th> <th>¿Cuáles son? HOY</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recursos naturales más abundantes</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		¿Cuáles eran? AYER	¿Cuáles son? HOY	Recursos naturales más abundantes			60 min
	¿Cuáles eran? AYER	¿Cuáles son? HOY						
Recursos naturales más abundantes								

	Actividades para ganarse la vida			120 min
Enfermedades más frecuentes				
Formas de llevar el agua a los hogares				
<p>Actividad 2. Analicemos la información que hemos conseguido en la actividad 1:</p> <p>a). ¿Tenemos menos abundancia de recursos naturales? ¿De cuáles? ¿El agua es uno de ellos? ¿Por qué?</p> <p>b). ¿Qué relaciones hay entre la cantidad y calidad del agua y las enfermedades más frecuentes?</p> <p>c). ¿Qué relación existe entre el crecimiento de la producción agrícola y la reducción de las fuentes o caudales de agua? Explícalo mediante un dibujo comparativo</p> <p>d). Analicemos las ventajas y desventajas del AYER y del HOY.</p>				

## 2. TRABAJO DE CAMPO

Salida de campo a las zonas de la microcuenca más cercana

MOMENTO	DESUBICACIÓN
OBJETIVO	Identificar la situación actual de una fuente hídrica en la comunidad
Materiales	Cuaderno, lápiz, refrigerio, consentimiento informado padres, indumentaria apropiada y cómoda

Sección	Descripción	Duración
Reflexión inicial - Introducción	Saludo de bienvenida, se presenta el objetivo de salida de campo y las actividades a realizar.  Los estudiantes deben llevar la indumentaria apropiada para la salida además de su refrigerio, también se debe cumplir el protocolo de bioseguridad establecido por la institución educativa para la emergencia sanitaria ocasionada por el Covid – 19 y el consentimiento informado de los padres de familia.	15 min
Conceptualización	Una vez seleccionada una zona segura de la microcuenca para la salida de campo, se inicia el recorrido de esta desde la zona baja hasta la zona alta tratando de seguir el recorrido de la fuente de agua principal, durante el recorrido se debe ir recogiendo en su cuaderno de apuntes la siguiente información relacionada con la fuente hídrica:  1. Identificación de la fuente de agua a recorrer 2. Cantidad de arroyos o riachuelos que alimentan la fuente de agua	180 min

	<p>3. Cuál es el estado de los terrenos aledaños a la fuente de agua principal, identificando si existen cultivos agrícolas, deforestación, contaminación, viviendas, entre otros.</p> <p>4. Tipo de fuente de agua</p> <p>5. Principales usos de agua de la fuente hídrica.</p> <p>6. Calidad que se percibe del agua.</p> <p>7. Descripción de la fauna y flora que se alcance a observar durante el recorrido.</p> <p>8. Otras características propias de la fuente hídrica que considere convenientes.</p>	
<p>Transferencia del conocimiento (evaluación)</p>	<p>1. Diligenciar formato de caracterización de la fuente hídrica, ver anexo 3</p> <p>2. Presentar un informe donde se analice la situación de la fuente de agua visitada y su microcuenca, donde se evidencie las principales problemáticas que enfrenta. Puede adjuntar fotografías de la salida.</p>	<p>180 min</p>



### 3. TRABAJO DE RESOLUCION DE PROBLEMAS TEÓRICO PRÁCTICO

MOMENTO	REENFOQUE
OBJETIVO	Estructurar una ruta de acción que proporcione elementos importantes a los estudiantes en la formulación, aplicación y evaluación de propuestas sostenibles en la resolución de problemas ambientales de las fuentes hídricas.
Materiales	Cuaderno, lápiz, indumentaria apropiada y cómoda

Sección	Descripción	Duración
Reflexión inicial - Introducción	<p>Saludo de bienvenida, se presenta el objetivo de la clase por parte del docente.</p> <p>Se plantea el análisis de la siguiente situación relacionada con la resolución de un problema ambiental.</p> <p><b><i>Los campesinos dan una lección a los asesores técnicos</i></b></p> <p>Un grupo de asesores técnicos para el desarrollo comunitario llegó a una aldea en la sierra colombiana para ayudar a los habitantes a combatir la diarrea con un proyecto para proteger sus recursos de agua. Cuando visitaron el manantial de la aldea, vieron que el ganado y la erosión estaban dañando el manantial. Los asesores sugirieron 2 soluciones sencillas: poner una cerca de alambre de púas para proteger el manantial, o llevar el ganado a pastar a otra parte.</p> <p>Los campesinos no estaban convencidos con estas ideas. Podían prever que alguien robaría el alambre de púas en poco tiempo, y no tenían suficiente tierra y dinero para hacer pasturas adecuadas para su ganado. Pero, al</p>	60 min

	<p>reconocer el problema, se les ocurrió una solución que podría funcionar. Todos en la aldea salieron a sembrar unas plantas con espinas, río arriba del manantial. Esto hizo que el ganado bebiera agua río abajo del manantial y resolvió el problema. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2005)</p> <p>De acuerdo a la lectura anterior contesta las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué llevo a pensar a los campesinos que las soluciones planteadas por los técnicos no llegarías a ser efectivas?</li> <li>2. ¿Qué piensas de las soluciones planteadas por los campesinos?</li> <li>3. ¿Por qué razones los campesinos plantearon unas mejores soluciones que los técnicos?</li> <li>4. Empleando la metodología de Miguel de Guzmán, plantea la solución al problema desde tu perspectiva.</li> </ol>	
Conceptualización	<p>Clase magistral -presencial(con el apoyo de herramientas como: diapositivas, videos, talleres, guías, foros, exposiciones, etc) para la enseñanza del siguiente contenido:</p> <p>Estrategias para la resolución de problemas ambientales. Ver anexo 4 (Cuello, 2003), (MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, 2014), (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2005)</p>	120 min
Transferencia del conocimiento	La zona de influencia de la institución educativa Técnica Agropecuaria San Carlos, es principalmente agrícola,	180 min

	<p>siendo la producción de café el principal renglón de la economía, seguido por la producción de panela.</p> <p>La contaminación ambiental de estos dos sectores es considerable, en especial el proceso productivo de café es una de los principales contaminantes de las fuentes de agua.</p> <p>En nuestra región, el proceso de beneficio de café se realiza principalmente por vía húmeda lo que garantiza la calidad del café colombiano. El proceso de beneficio de café por vía húmeda consiste en un conjunto de operaciones realizadas para transformar la cereza de café en café pergamino seco, este proceso consta de las siguientes etapas: despulpado, fermentación, lavado, selección y secado.</p> <p>La situación contraproducente, es que este tipo de proceso (beneficio de café), utiliza grandes volúmenes de agua limpia, que finalmente será contaminada y posteriormente vertida directamente en las fuentes de agua aledañas a la finca cafetera.</p> <p>Se hace necesario que todos los involucrados en el proceso productivo del café reúnan esfuerzos para minimizar el impacto ambiental del mismo, haciendo de la caficultura una actividad sostenible y sustentable</p> <p>Con referencia al anterior texto, realiza las siguientes actividades:</p> <p>Actividad 1. Realiza una visita a un productor cafetero cercano (pueden ser tus padres) y consulta lo siguiente.</p> <p>a. Pídele que te describa como lleva a cabo el proceso de beneficio del café.</p>	
--	--	--

	<p>b. ¿de dónde obtiene el agua para el proceso de beneficio del café?</p> <p>c. ¿A qué lugar es vertida el agua residual del proceso de beneficio del café?</p> <p>d. ¿Es consciente de la contaminación que está causando a la fuente hídrica?</p> <p>Actividad 2. Analiza la información obtenida con el productor cafetero y plantea una solución sostenible para minimizar el impacto del beneficio en húmedo del café sobre las fuentes hídricas.</p> <p>Actividad 3. Trabajo final: Con base en la información recolectada en el anexo 4 (caracterización de la fuente hídrica), selecciona 2 de los problemas encontrados en la fuente hídrica y establece para cada uno una estrategia a implementar, que sea sostenible en la solución del respectivo problema, todo esto utilizando la metodología de Miguel de Guzmán, estudiada.</p>	
--	---	--

## BIBLIOGRAFÍA UNIDAD DIDÁCTICA

- Astroza, M. V., Quintanilla, M., Fuente, R. D., & López, T. (2013). Análisis y evaluación del diseño de unidades didácticas de docentes en formación de educación general básica: Su contribución inicial a la promoción de competencias del pensamiento científico. GIRONA: Universidad Católica de Chile. Obtenido de [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2013nExtra/edlc\\_a2013nExtrap218.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap218.pdf)
- Barell, J. (1999). *Aprendizaje Basado en Problemas- Enfoque Investigativo*. Buenos Aires: Manantial.
- Becerra, J. D., & Torres, N. Y. (2014). El diseño de material didáctico como aporte al abordaje de los problemas ambientales en entornos educativos y comunitarios. *Revista Educacion*, 1 - 18. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/15258/14624>
- Blanco, J. L. (1996). La resolución de problemas, una revisión teórica. *Revista Suma*, 11-20.
- Burbano, W. (2017). *Desarrollo de habilidades metacognitivas de regulación a través de la solución de problemas ambientales, durante el aprendizaje del concepto de biodiversidad*. Manizales. Obtenido de [http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/367/1/Desa\\_habil\\_metacog\\_regul\\_solu\\_proble\\_ambien\\_duran\\_apren\\_concep\\_biodiversidad.pdf](http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/367/1/Desa_habil_metacog_regul_solu_proble_ambien_duran_apren_concep_biodiversidad.pdf)
- Cárdenas, C., & González, D. (2016). *Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Polya mediada por las TIC, en estudiantes del grado octavo del Instituto Francisco José De Caldas*.
- Carrasco, R. P. (2008). *Propuesta de un manual para el uso docente, orientado al tratamiento de la resolución de problemas, en la educación matemática de enseñanza media*.
- Chomsky, N. (2004). *Estructuras Sintácticas*. Mexico: XXI.
- Congreso de la Republica de Colombia. (1994). *Ley General de Educacion 115*. Bogota.
- Cuello, A. (2003). PROBLEMAS AMBIENTALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA. *Centro Nacional de Educación Ambiental*, 1-24. Obtenido de [https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2003\\_03cuello\\_tcm30-163448.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2003_03cuello_tcm30-163448.pdf)

- de Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de*, 19-58.
- de Guzmán, Miguel. (1995). *Para pensar mejor: desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos*. Pirámide.
- FAO, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA EL SALVADOR. (2002). *Protección y captación de pequeñas fuentes de agua*. El Salvador.
- García Pérez, F. F. (18 de Febrero de 2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad. *educativa. Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*(207).
- García, J. J. (1998). La creatividad y la resolución de problemas como bases de un modelo didáctico alternativo. *REVISTA EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA*, 21, 146-174.
- Marchán Carvajal, I., & Sanmartí, N. (2015). Criterios para el diseño de unidades didácticas contextualizadas: Aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica. *Educacion Quimica*, 267-274.
- May-Cen, I. d., & Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas [título original: How To Solve It?]*. Mexico: Trillas. doi:10.13140/RG.2.1.4916.5048.
- Ministerio de Educacion Nacional (MEN); Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (17 de 06 de 2002). *Política Nacional de Educacion Ambiental*. Obtenido de [http://cmap.upb.edu.co/rid=1195259861703\\_152904399\\_919/politica\\_educacion\\_amb.pdf](http://cmap.upb.edu.co/rid=1195259861703_152904399_919/politica_educacion_amb.pdf)
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. (2014). *Agua Salud y Vida*. Bogota: EXPRECARDS S.A.S.
- Pedroza, R., & Argüello, F. (2002). Interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en los modelos de enseñanza de la cuestión ambiental. *Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, 286-289. Obtenido de <https://www.moebio.uchile.cl/15/pedroza.html>
- Perales, F. J. (1998). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. *La Resolucion de Problemas en la Didactica*, 118-143.
- Pérez, F. F. (2000). Los Modelos Didacticos como Instrumento de Analisis y de Intervencion en la Realidad Educativa. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 1 - 10.
- Piñero, C. A. (2013). *Adaptacion del Modelo de Miguel de Guzman para la Resolucion Cooperativa de Problemas para Alumnos de 1 de la ESO*. Bilbal: Universidad Internacional de la Rioja.

- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas [título original: How To Solve It?]* Mexico: Trillas.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. ( 2005). *Agua para Vivir - Cómo proteger el agua comunitaria*. Berkeley, California: Fundación Hesperian.
- Rengifo, B. A., Quitiaquez, L., & Mora, F. J. (2012). LA EDUCACION AMBIENTAL UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA QUE CONTRIBUYE A LA SOLUCION DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN COLOMBIA. *XII Coloquio Internacional de Geocritica*.
- Rodríguez Salazar, A. P. (2018). Una estrategia didáctica con base en los procesos ecosistémicos presentes en el lagothrix lagothrica (churuco) para su conservación y valoración en la Uribe - Meta, Colombia. *Una estrategia didáctica con base en los procesos ecosistémicos presentes en el lagothrix lagothrica (churuco) para su conservación y valoración en la Uribe - Meta, Colombia*. Universidad Pedagógica Nacional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12209/10492>
- Rodriguez, A. (2015). *Una Estrategia Didactica con Base en los Procesos Ecosistemicos presentes en el Lagothrx (Churuco), para su conservacion en la Uribe, Meta, Colombia*. La Uribe Meta. Obtenido de <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/10492>
- Rondon, R. (2015). *Proyecto de educación ambiental “Agua Esperanza de Vida” Una Propuesta Curricular*. LA DORADA. Obtenido de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3628/1/1054539234.pdf>
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodologia de la Invertigacion*. Mexico: McGraw - Hill.
- Sanabria, T. N. (2019). Relación entre el aprendizaje de la biología y la resolución de problemas ambientales: Un análisis basado en los intereses de estudiantes de grado sexto. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 1077 - 1090. Obtenido de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/11054>
- Schoenfeld, A. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics*. New York.
- Tamayo, Ó. (2014). Pensamiento Critico Dominio Especifico en la Didactica de las Ciencias. *TED*, 25-45.
- Tamayo, O. E., Zona, R., & Loaiza, Y. E. (2015). El Pensamiento Critico en la Educacion. Algunas Categorías Centrales en su Estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 111 - 133. Obtenido de [http://vip.ucaldas.edu.co/latinoamericana/downloads/Latinoamericana11\(2\)\\_6.pdf](http://vip.ucaldas.edu.co/latinoamericana/downloads/Latinoamericana11(2)_6.pdf)

- Velasquez, Y. A. (2017). *La educación ambiental, una reflexión en torno a la relación entre comunidad educativa y medio ambiente, desde los imaginarios colectivos y espacios de la institución educativa playa rica, en el municipio de el Tambo-Cauca´, a través de una investigación*. Manizales. Obtenido de <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/3149/Tesis%20Yenni%20velasquez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Viar, R. (2007). Estrategias en la resolución de problemas. *Estrategias en la resolución de problemas*. I.E.S Conde de Aranda.
- Zamora, J. (2017). *Propuesta de un manual para el uso docente, orientado al tratamiento de la resolución de problemas, en la educación matemática de enseñanza media*.
- Zona, J. R., & Giraldo, J. D. (2017). Resolución de Problemas Escenario del Pensamiento Crítico en la Didáctica de las Ciencias. *Revista Latinoamericana de estudios (Colombia)*, 1-31. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1341/134154501008/html/index.html>



## ANEXOS UNIDAD DIDÁCTICA

### ANEXO 1. Conceptualización Resolución de problemas Ambientales

A continuación, se presenta la siguiente teoría y un ejemplo práctico de resolución de problemas, con los cuales se tendrá el conocimiento suficiente para aplicarlos en la guía de resolución de problemas.

#### 1. Naturaleza de los problemas ambientales (TEORIA).

Es claro que la causa última de los problemas ambientales generalizado es el diario vivir de la humanidad que, por el consumo desenfrenado de recursos, principalmente la energía, quieren lograr crecimientos desmedidos. Pero es importante resaltar que estos comportamientos son impuestos por la misma sociedad y que no toda la población tiene la capacidad de acceder a consumir estos recursos, lo que genera una crítica situación creando diferencias entre unos y otros.

El actual sistema económico está basado en su gran mayoría en el consumo de los recursos naturales, los cuales en multitud de ocasiones tratan de equilibrarlos, con el fin disminuir los impactos negativos al sistema global. Las grandes potencias mundiales quieren fomentar de manera colectiva hábitos de vida más austeros para poder mejorar y ofrecer una vida digna a las futuras generaciones.

Es importante mencionar que la experiencia en los casos más concretos del medio ambiente se refleja más incertidumbres que seguridades, la causa se debe a la gestión política, social y económica tradicionales, contra los nuevos conceptos y maneras de entender los procesos humanos sobre los recursos naturales. La elaboración de proyectos que ayuden al desarrollo sostenible teniendo buenas intenciones de los equipos multidisciplinares no solo son necesarios, sino que también hay que ponerlos en práctica y someterlos a las correspondientes herramientas de evaluación socioeconómica y ambiental.

Los problemas desde una perspectiva generalizada se caracterizan por, estar en continuo crecimiento y ser en la mayoría de los casos irreversibles, los cuales tienen consecuencias más allá del tiempo y el espacio en donde se genera. También se encuentra la codicia individual de las personas ya que entre más se tenga, se posee una mejor calidad de

vida y que lastimosamente el valor económico está por encima y en contra de lo colectivo, lo social, lo ajeno y lo público.

En los problemas ambientales desde la educación ambiental se ve la falta de participación social, los cuales son los principales autores de estas problemáticas y que aun para sumar, son obstáculo en las soluciones de los mismos. Con esto vemos reflejado que la participación de la población es un acto habitual y que todos los problemas son el resultado de un conjunto de acciones democráticas que están reguladas por sistemas políticos, ya que aun en las mejores normas existen oportunidades que son usadas con una habilidad para evadir las limitaciones que en ellas proponen.

## **2. Un punto de vista educativo en la solución de los problemas Ambientales.**

Para combatir los problemas ambientales se viene utilizando diferentes tipos de estrategias según los compromisos y los alcances de entidades, gobiernos y personas. Aunque desde las gestiones o aplicaciones a las soluciones de esto problemas no se han afrontado con eficacia y que en las facetas de las crisis ambientales no se han logrado ver resultados de mejora.

La educación ambiental debe complementarse con la educación que se rige en la sociedad con el fin de construir un sistema de relación entre ambas para que no se generen los problemas ambientales. Una educación ambiental se inicia en la solución de los problemas ambientales teniendo en cuenta que el modelo de relaciones entre la sociedad, la tecnología y el sistema natural este acompañado de un nivel de acción con el propósito de construir un nuevo modelo de pensar que garantice un sistema de relaciones equilibrado.

Para lograr lo dicho anteriormente se debe plantear como objetivo el conocimiento de la problemática ambiental que afecta tanto el propio entorno como el entorno global y motivar a la sociedad para que participe activamente en los asuntos colectivos para así potenciar la responsabilidad con el entorno y medio ambiente.

En la educación se debe aportar los conocimientos, motivaciones y actitudes para que se logre un trabajo, bien sea individual o colectivamente con el fin de encontrar soluciones a los problemas actuales y para prevenir los futuros sucesos que llegue a acontecer. También

se debe generar en la sociedad conciencia en su capacidad de aportar en la resolución de problemas para que logren mostrar y ayudar a construir opciones positivas.

### **3. Obstáculos para la solución de los problemas ambientales (Cuello, 2003)**

Son muchos los obstáculos para que la educación ambiental sea realmente un proceso de aprendizaje social, ya que algunos resultados errados en los métodos de trabajos ambientales los objetivos no se han clarificado, esto junto con el modelo económico que se centra en reforzar un sistema de valores totalmente contrario a los objetivos de la educación ambiental, ya que no evita o soluciona los problemas de afectación global.

La mercadotecnia es otro de los obstáculos para la educación ambiental ya que estamos rodeados de empresas como por ejemplo las de energía, la cuales llevan a la sociedad a consumir toda la necesaria, ya que ellos aseguran que protegen el ambiente y como este ejemplo hay variedad de discursos que fomentan y llevan a la sociedad al consumismo sin medir las consecuencias del posible daño y peor puede que sea irreversible.

Continuamos con otro obstáculo, el cual es un problema que por lo general la sociedad está acostumbrada a prestar la atención necesaria cuando se afecta la salud, la felicidad personal o económica. El ejemplo preciso sería cuando una fuente hídrica se seca, esto ya se convierte en un problema que afecta la rentabilidad económica de los propietarios de fincas.

En cuanto a la educación el obstáculo es que en las actividades implementadas en los colegios carecen a menudo de objetivos claros, de manera que los estudiantes o la gente participativa de una actividad de mejora del entorno no es consciente de las finalidades de la actividad y sus beneficios.

### **4. Como solucionar problemas con la metodología de Miguel de Guzmán**

Antes de aplicar la metodología de Miguel de Guzman para la resolución de problemas, tenemos que conocer que es resolución de problemas y para que sirve.

La resolución de problemas, es fundamental para el aprendizaje de contenidos y es una excelente estrategia básica de aprendizaje la cual se puede aplicar en cualquier asignatura generando en el estudiante pensamientos e ideas acertivas, además la resolución de

problemas te plantea retos, te exige perseverancia, desarrolla en ti creatividad, ejercita tu autoestima, te genera motivación y valores esenciales en la formación como estudiante, incluso en tu vida diaria es importante ser un buen resolutor de problemas.

La actividad de resolver problemas es esencial si queremos conseguir un buen aprendizaje para esto debemos conocer que la resolución es el acto y el resultado de resolver. Este verbo puede referirse a encontrar una solución para algo o a determinar alguna cuestión, un problema, por otra parte, es una dificultad, un contratiempo o un inconveniente.

El concepto de resolución de problemas está vinculado al procedimiento que permite solucionar una complicación. La noción puede referirse a todo el proceso o a su fase final, cuando el problema efectivamente se resuelve.

La resolución de un problema comienza con la identificación del inconveniente en cuestión. Después de todo, si no se tiene conocimiento sobre la existencia de la contrariedad o no se la logra determinar con precisión, no habrá tampoco necesidad de encontrar una solución.

Una vez que el problema se encuentra identificado, se hace necesario establecer una planificación para desarrollar la acción que derive en la resolución. En ciertos contextos, la resolución de problemas obliga a seguir determinados pasos o a respetar modelos o patrones.

Algunas sugerencias hechas por quienes tienen éxito en resolver problemas, que te pueden ayudar:

A continuación se presenta una lista de sugerencias hechas por estudiantes exitosos en la solución de problemas:



1. **Acepta** el reto de resolver el problema.

2. **Reescribe** el problema en tus propias palabras.



3. **Tómate tiempo** para explorar, reflexionar, pensar...

4. **Habla** contigo mismo. Hazte cuantas preguntas creas necesarias.



5. Si es apropiado, **trata** el problema con números simples.

6. Muchos problemas requieren de un período de incubación.

Si te sientes frustrado, no dudes en tomarte un descanso

—el subconsciente se hará cargo—. Después **inténtalo** de nuevo.



7. **Analiza** el problema desde varios ángulos.

8. Revisa tu lista de estrategias para ver si una (o más) te pueden ayudar a empezar



9. Muchos problemas se pueden resolver de distintas formas: solo se necesita **encontrar** una para tener éxito.

10. No tengas miedo de **hacer cambios** en las estrategias.



11. La experiencia en la solución de problemas es valiosísima. Trabaja con montones de ellos, su confianza crecerá.

12. Si no estás progresando mucho, **no vaciles** en volver al principio y asegurarte de que realmente entendiste el problema.



Siempre, siempre mira hacia atrás: Trata de **establecer** con precisión cuál fue el paso clave en tu solución.

14. Ten cuidado en **dejar** tu solución escrita con suficiente claridad de tal modo puedas entenderla si la lees 10 años después.



15. **Ayuda** a que otros desarrollen habilidades en la solución de problemas, es un gran apoyo para uno mismo: No les des soluciones; en su lugar provéelos con sugerencias significativas.

16. ¡**Disfrútalo!** Resolver un problema es una experiencia significativa.



Ahora aprenderemos a utilizar el *modelo Miguel de Guzmán* para la resolución de Problemas.

**Los siguientes son los pasos:**

1. **Familiarizarse con el problema:** primero que todo debemos actuar sin prisas, pausadamente y con tranquilidad. Hay que tener una idea clara de los elementos que intervienen: datos, relaciones e incógnitas. Se trata de entender el problema.
2. **Busca estrategias:** Una vez entendido el problema, se inicia la búsqueda de las estrategias que ayuden a resolver el problema. Se apuntan las ideas que surgen relacionadas con el problema.
3. **Llevar adelante la estrategia:** Consiste en llevar a cabo la estrategia escogida, con confianza y sin prisa. Si no se acierta con el camino correcto, se devuelve a la fase anterior y se reinicia el trabajo. Al llegar a la solución queda la fase mas importante.

4. **Revisar el proceso y sacar consecuencias de él:** Consiste en reflexionar sobre el camino seguido, y si se puede extender estas ideas a otras situaciones excelente haz logrado tu objetivo.

Recuerda que, con la resolución de problemas, podremos primeramente identificar, definir los problemas y sus consecuencias, dimensionar las causas que afectan ciertas situaciones, conocer los mecanismos, sentir la necesidad de ser partícipes de la solución, elegir las mejores estrategias y recursos.

### **Ejemplo de resolución de problemas utilizando el método de miguel de Guzmán**

Juan es un estudiante y tiene una tarea a realizar, debe hacer una campaña en su colegio para que los demás estudiantes sepan dónde deben reciclar la basura y entender en que cubo reciclar cada cosa.



Juan primero que todo se **Familiariza con el problema**, lee el problema sin prisas, pausadamente y con tranquilidad. Una vez entiende el problema, tiene una idea más clara de los elementos que intervienen, en este caso él sabe que debe de hacer una campaña en su colegio de reciclaje de basura, hasta este punto ya comprendió el problema.

El siguiente paso, Juan **Busca estrategias**, ya que Juan entendió el problema, inicia la búsqueda de las estrategias que ayude, él apunta todas las ideas que surgen relacionadas con el problema, analiza que herramientas le pueden ayudar (Internet, marcadores, cartulina). Ya con ello crea un plan o estrategia.

Ahora Juan se dispone a **Llevar adelante la estrategia**, comienza realizando una investigación en internet sobre reciclaje de basura descarga esa información, luego estudia lo que va a decir en la exposición para lograr darse a entender y por último dibuja y pinta en



una cartulina correctamente los colores de las canecas y les pone la información con dibujos correcta para que los estudiantes entiendan en que cubo se recicla cada cosa, realiza su campaña y pega su cartulina.



Una vez termino la campaña Juan **Revisa el proceso y sacar consecuencias de él**, reflexiona sobre el camino seguido sobre la estrategia que tomo y concluye que logro darle solución al problema ya que sus compañeros entendieron lo que él les comunico y además saco una excelente nota, se dio cuenta que al utilizar el método de guzmán para la resolución de problemas cada paso que dio lo llevo a solucionar el problema, por lo cual él toma una decisión de que cada vez que tenga un problema se apoyara en los métodos de resolución y así lograra su objetivo.

## **ANEXO 2. Conceptualización tema protección de Fuentes Hídricas**

### **Agua, Salud y Vida**

Hasta hace poco tiempo considerábamos el agua como un recurso inagotable y gratuito. Ahora nos damos cuenta que el agua apta para el consumo humano es cada vez más escasa y costosa. Vemos cómo las quebradas, manantiales y ríos se secan y se contaminan.

Encontramos también grandes cambios en el paisaje, por ejemplo, suelos erosionados, montañas sin árboles, grandes campos para la ganadería y aguas contaminadas. Los abuelos nos hablan de cómo era de diferente la localidad antes, con muchos árboles, agua y aves.

Afortunadamente, poco a poco hemos entendido que con un cambio de nuestras costumbres podemos economizar agua, evitar una mayor contaminación y cuidar el medio ambiente. De esta manera nuestros hijos e hijas podrán desarrollarse en un ambiente sano y en equilibrio con la naturaleza. De lo contrario, la guerra por el agua será un triste futuro para nuestro planeta.

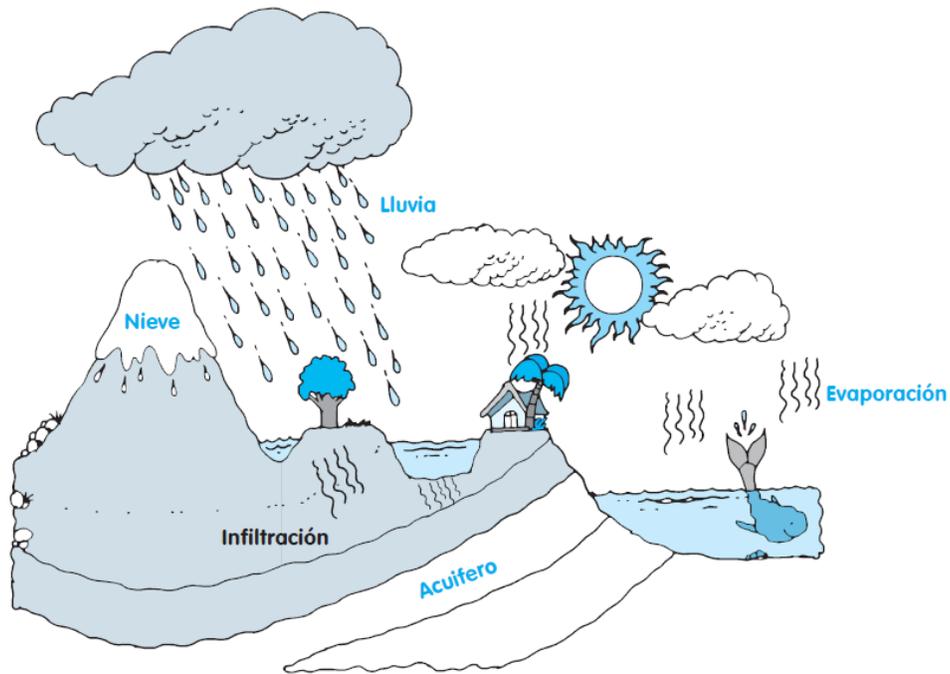
### **Principales usos que le damos al agua en nuestra región**

Preparación de alimentos – Aseo personal – Oficios domésticos - Producción agropecuaria – Industria panelera – Minería, entre otros.



### El Ciclo del Agua

El agua viaja continuamente en un ciclo sin fin. Cuando el agua de un charco, un lago, el mar o la que dejamos en un vaso se evapora por el calor, viaja por el aire hasta que al enfriarse forma una nube. Luego regresa a la tierra como lluvia, que escurre entre las plantas (o por las calles), haciendo charcos que pueden ser absorbidos por el suelo o continuar escurriendo hasta conformar una cañada o un riachuelo que, juntándose a otros, se volverá una quebrada, un río y finalmente llegará a un lago o al mar; al evaporarse nuevamente formará una nube, lloverá... repitiéndose el ciclo.



En el ciclo del Agua participan la vegetación, el suelo y el aire de la atmósfera. Si existe una buena vegetación en la región el agua lluvia es retenida y frenada por las hojas de las plantas. Pero si la capa vegetal es escasa el agua de la lluvia, al caer, arrastra el suelo produciendo erosión. La vegetación absorbe agua y favorece su infiltración, que ayuda a mantener el nivel de los pequeños arroyos, ríos, lagos, ciénagas y humedales. Así se aumentan y permanecen los caudales en tiempo de verano y no se presentan grandes crecidas e inundaciones en invierno

**Las Fuentes de Agua:** El agua que utilizamos para nuestras actividades la obtenemos principalmente de tres tipos de fuentes:

- a) De las aguas lluvias
- b) De las aguas superficiales (zanjones, quebradas, riachuelos, ríos y lagunas)
- c) De las aguas subterráneas (aljibes)



Las fuentes hídricas también se pueden clasificar de la siguiente manera:

**Fuentes permanentes**, que mantienen un cierto caudal durante todo el año y **fuentes temporales**, que se secan durante el verano o en parte de él.

En nuestra comunidad, las fuentes de agua más comunes son los manantiales, las quebradas y los riachuelos; los cuales las podemos considerar como fuentes de aguas superficiales, en su mayoría permanentes, de las cuales se extrae agua para actividades agropecuarias y domésticas principalmente.

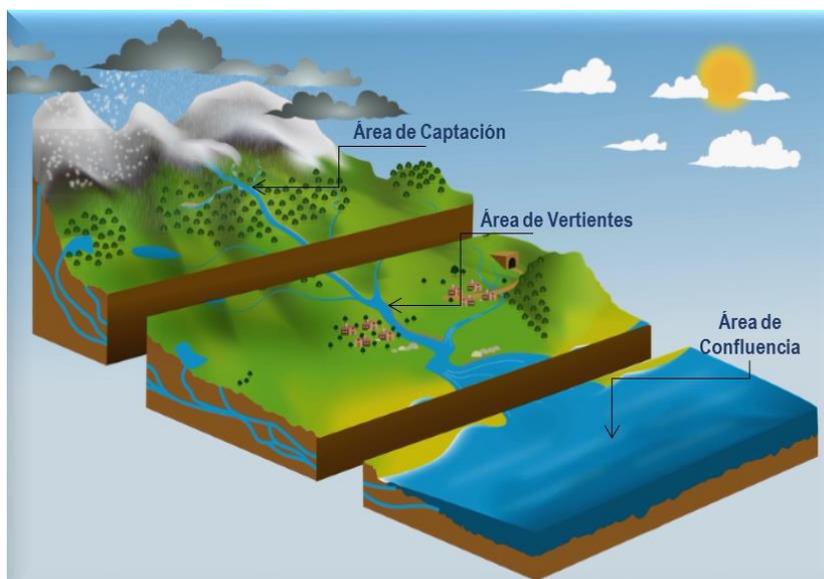
### La Microcuenca

*La Microcuenca* es el área natural que rodea la fuente de agua que abastece a una comunidad. Toda microcuenca hace parte de una cuenca, un área geográfica más grande conformada por varias fuentes de aguas superficiales o subterráneas que corren hacia un río principal, éste, a su vez, puede desembocar en una corriente de agua mayor, como un río, una ciénaga o en el mar.

De acuerdo con el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018), se establecen para su estudio y manejo las siguientes áreas de la microcuenca:

Área / Zona	Descripción
1. Área de captación o zona	Conformada por las partes altas, es decir los sistemas montañosos que rodean las microcuencas, los cuales son de vital

<b>productora de agua.</b>	importancia para la conservación por las coberturas vegetales existentes que tiene como función la regulación hídrica.
<b>2. Área de vertientes.</b>	La conforman las partes medias de las montañas, cerros o colinas que rodean la microcuenca. En este sector afloran las aguas subterráneas filtradas a través del suelo y se pueden apreciar quebradas y arroyos bien conformados y de mayor caudal.
<b>3. Área de confluencia o zona receptora de agua.</b>	Está conformada por las partes bajas de las montañas y las vegas de los ríos. En este sector se unen todas las quebradas, arroyos, riachuelos, en torno al río principal. Éste último sigue su camino uniéndose a otro río o llegando directamente al mar.



De este modo la protección de las fuentes hídricas se debe enfocar en zona de la microcuenca que se ve afectada teniendo en cuenta del tipo de problema identificado. Entre los problemas más comunes que se pueden presentar e lo largo de la fuente hídrica y de su microcuenca podemos destacar: la deforestación, contaminación del agua por residuos sólidos y aguar servidas, quemas y contaminación de suelo. En estos aspectos los estudiantes

de las instituciones educativas deben aportar su conocimiento para minimizar su impacto sobre la fuente hídrica.

### **Agua potable y su Contaminación**

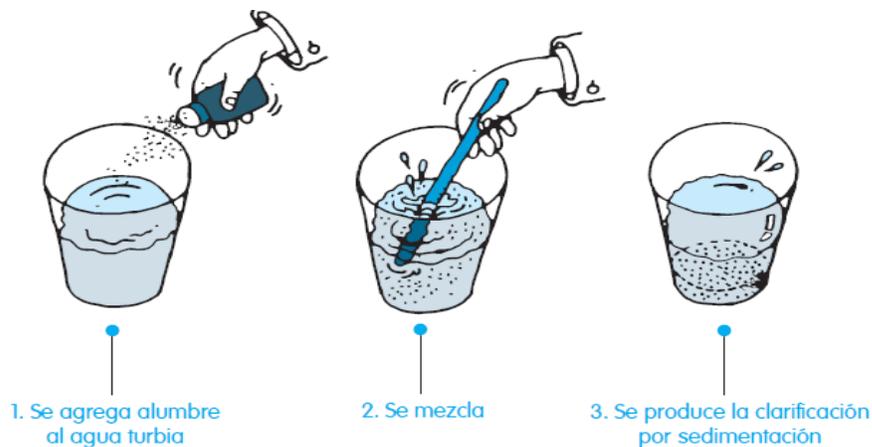
El agua potable es aquella libre de cualquier tipo de contaminante (químico, físico o biológico) y por tanto es apta para el consumo humano directamente si perjuicio alguno para su salud. Esta puede ser obtenida a través de procesos que eliminan los riesgos salud u obtenida directamente de la fuente hídrica, si se tiene la certeza de que no ha sufrido algún tipo de alteración o contaminación.

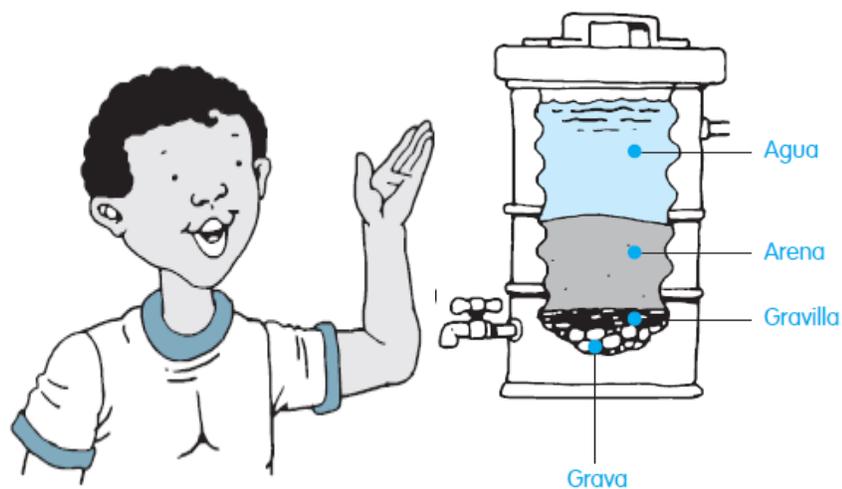
### **Purificación del agua**

Las aguas destinadas para consumo humano no deben tener organismos, sustancias químicas, minerales o impurezas que puedan causarnos enfermedades.

El agua posee características físicas, químicas y bacteriológicas que definen su calidad. Para purificar o potabilizar el agua es necesario someterla a uno o varios procesos de tratamiento dependiendo de la calidad del agua cruda. Estos procesos son: la clarificación, la filtración y la desinfección. Para llevarlos a cabo consulte al técnico de saneamiento de su municipio.

**La clarificación:** Es un proceso para remover las partículas suspendidas del agua turbia para hacerla clara.





**La filtración:** Es un proceso que consiste en pasar el agua a través de varias capas de material poroso con el fin de retener algunas bacterias y partículas suspendidas en el líquido.

**La desinfección o eliminación de organismos:**



El proceso de desinfección se realiza con cloro; ayuda a eliminar gran cantidad de microorganismos.

Sin embargo, requiere mucho cuidado ya que una dosis insuficiente no produce la desinfección total, y una dosis excesiva produce efectos negativos para la salud.



### **Hervir el agua:**

Es una práctica segura y tradicional siempre y cuando se efectúe por un tiempo no inferior a 15 minutos. Destruye microorganismos patógenos, como bacterias.



### **Contaminación del agua**

El agua, en su continuo recorrido y a causa de los usos que se le da, se combina con otros elementos y sustancias en cantidades capaces de alterar su calidad, de tal manera que la hacen perjudicial para el bienestar y la salud de las personas, animales y plantas.

Las principales fuentes de contaminación de las aguas superficiales, es decir, de ríos, quebradas, ciénagas y humedales, y también en algunos casos, de las subterráneas, son:



- Aguas residuales domésticas
- Basuras
- Pesticidas y herbicidas
- Quema de bosques
- Animales muertos
- Residuos industriales
- Aguas residuales industriales (trapiches y proceso de beneficio del café)
- Actividades pecuarias (lavado de instalaciones para la cría de animales)

Como podemos observar, el mayor contaminador de agua es el ser humano. Para controlar y disminuir la contaminación es necesario que cambiemos nuestros comportamientos que afectan la calidad del agua.

Cuando realizamos actividades que contaminan las fuentes de agua estamos atentando contra nosotros y nuestra familia. Además, estamos ocasionando daños a nuestra comunidad y a muchos otros seres humanos.

Recordemos que el agua viaja por todo el planeta y que lo que le hagamos en nuestra localidad puede tener consecuencias allí mismo o en lugares distantes.

### Anexo 3. Formato para caracterización de una fuente hídrica

#### 1. Identificación de la fuente hídrica

Municipio	
Vereda - Sector	
Nombre de la fuente hídrica	

#### 2. Características de la fuente hídrica

<i>Característica</i>	<i>Descripción</i>
1. Cantidad de afluentes identificados en el recorrido	
2. Cuál es el estado de los terrenos aledaños a la fuente de agua principal	
3. Principales usos del agua	
4. Tipo de fuente de agua	
5. Calidad percibida del agua	
6. Tipo de fauna y flora predominante	
7. Otras características propias de la fuente hídrica que considere convenientes	

#### **Anexo 4. Conceptualización. Estrategias para la resolución de problemas ambientales**

Algunas consideraciones que debemos tener en cuenta a la hora de estructurar las propuestas para la solución de los problemas ambientales que identifiquemos:

- Qué se puede hacer desde la tecnología, la ciencia, la gestión para solucionar, corregir, evitar,...
- Qué se ha hecho antes en condiciones similares y cómo ha salido, cual ha sido el resultado.
- Cómo se ha realizado, quién lo ha hecho.
- A quién corresponde dar soluciones?, ¿quién debe intervenir en la solución?
- ¿Qué metodología emplear?
- Cómo evaluar los resultados de las acciones en diferentes ámbitos.
- Cómo montar sistemas de retroalimentación hacia los intervinientes para dar a conocer los resultados de forma continua, potenciando los positivos, valorando los negativos para corregir las acciones...
- Qué bloqueos y obstáculos podemos encontrar en los procesos de solución...
- ¿Hay experiencias escolares sobre el problema? ¿y en el terreno social?

*Si pensamos, hay muchas cosas que debemos cambiar en nuestra familia para cuidar el agua. Es importante que todos participemos en estos cambios. Así, nuestros hijos e hijas van adquirir desde pequeños comportamientos adecuados para cuidar el agua como una actividad natural.*

*Si cambiamos nuestras actitudes y comportamientos diarios, podemos hacer que situaciones desastrosas cambien gracias al trabajo de toda la comunidad.*

**Veamos ahora algunas campañas y/o acciones que se pueden iniciar, orientadas al cuidado de las fuentes hídricas y sus microcuencas:**

- Evitar la tala y las quemas de vegetación
- Controlar la contaminación de los suelos y las fuentes de agua
- Utilizar métodos agrícolas que eviten la erosión
- Es muy importante, de acuerdo con lo que hemos venido reflexionando, realizar campañas de reforestación con vegetación nativa.
- Realizar campañas de educación ambiental, como las actividades de reforestación y la identificación de contaminantes de las fuentes de agua, nos ayudan a comprender mejor los problemas de la localidad y a trabajar conjuntamente para resolverlos.
- Los cambios de actitud que tengamos de manera individual para cuidar nuestro ambiente son muy importantes, pero no son suficientes.