

**Estrategias Lúdicas Pedagógicas para Promover Cultura de Conservación y  
Purificación del Recurso Hídrico, con Estudiantes de Sexto Grado de la Escuela Rural  
Mixta Llano Cruzado del Municipio de la Gloria Cesar**

Yeiny Yohana Angarita Guillin

Facultad de educación, Universidad Santo Tomás.

Universidad Santo Tomás Vicerrectoría de Universidad Abierta y a Distancia

Facultad de Educación

Licenciatura en Biología con Énfasis en Educación Ambiental

Norte de Santander, 2022

**Estrategias Lúdicas Pedagógicas para Promover Cultura de Conservación y  
Purificación del Recurso Hídrico, con Estudiantes de Sexto Grado de la Escuela Rural  
Mixta Llano Cruzado del Municipio de la Gloria Cesar**

Yeiny Yohana Angarita Guillin

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de Licenciada en  
Biología con énfasis en Educación Ambiental

Asesor de Proyecto

Rubén Darío Gómez

Universidad Santo Tomás Vicerrectoría de Universidad Abierta y a Distancia

Facultad de Educación

Licenciatura en Biología con Énfasis en Educación Ambiental

Norte de Santander, 2022

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

**NOMBRE COMPLETO**  
Director Trabajo de Grado

---

**NOMBRE COMPLETO**  
Jurado

## AGRADECIMIENTOS

Me encuentro a pocos pasos de culminar un escalón más en mi vida profesional, hoy presento esta tesis de grado que me dará la posibilidad de optar el título de Licenciada en Biología con énfasis en educación ambiental. Sin duda alguna, ha sido un proceso de mucho esfuerzo y dedicación el cual logré sacar adelante gracias al apoyo de muchas personas a quienes hoy quiero agradecer y dedicar este triunfo.

Primeramente, agradezco a Dios quien me colmó de sabiduría y me ofreció una vida llena de aprendizajes y oportunidades, así mismo quiero agradecer a mis padres Jesús Emiro Angarita Cabrales y Nancy Estela Guillin quienes fueron mi apoyo constante, creyeron siempre en mí, me brindaron consuelo en tiempos de desesperanza, e inculcaron valores que hoy me identifican como persona, gracias a mi hermana y demás familiares partícipes en todo mi proceso.

Quiero también agradecer a la Universidad Santo Tomás y a todo su grupo de docentes que me acompañaron en este proceso permitiéndome crecer profesionalmente.

Finalizo dando gracias a mis amigos Euder Bermúdez Patiño, Kelly Jaraba Molina y Norexy Trujillo Gutiérrez quienes me dieron voz de aliento y apoyo cuando sentía que iba a desfallecer.

A cada uno de ustedes mis más sinceros agradecimientos.

Con cariño Yeiny Yohana Angarita Guillin.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
2. JUSTIFICACIÓN .....	15
3. OBJETIVOS .....	17
3.1 General: .....	17
3.2 Específicos: .....	17
4. MARCO DE REFERENCIA .....	18
4.1 Antecedentes .....	18
4.2 Marco Teórico .....	24
4.2.1 Educación ambiental: .....	24
4.2.2 Cultura ambiental: .....	25
4.2.3 Desarrollo sostenible .....	26
4.2.4 La lúdica como componente pedagógico .....	26
4.2.5 La contaminación hídrica .....	27
4.2.6 Residuos .....	28
4.2.7 El agua para el abastecimiento público .....	29
4.2.8 Filtros de agua .....	30
4.2.9 Método de filtración: .....	30

4.3 Marco Legal .....	32
5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	33
5.1 Enfoque de la investigación .....	33
5.2 Tipo de investigación .....	35
5.3 Población y muestra .....	36
5.4 Instrumentos de recolección de datos .....	37
5.5 Instrumentos de análisis .....	38
5.6 Estructura de la propuesta .....	40
5.7 Diseño de la cartilla didáctica cada gota vale .....	41
5.8 Diseño del filtro de agua potable .....	45
6. CRONOGRAMA.....	46
7. ANÁLISIS Y RESULTADOS .....	47
7.1 Momento diagnóstico.....	47
7.1.1 Determinación de la calidad agua. ....	47
7.1.2 Identificación de los conocimientos y actitudes.....	52
7.2 Momento de acción.....	72
7.2.1 Aplicación de la cartilla didáctica .....	72
7.3 Momento de finalización.....	84
7.3.1 Elaboración de un filtro de agua .....	84
8. CONCLUSIONES .....	91

9. IMPACTO.....	93
10. PROYECCIÓN Y PLAN DE MEJORA .....	95
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
12. ANEXOS.....	110

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Representación de la muestra	36
Tabla 2. Conociendo el recurso hídrico	42
Tabla 3. Sensibilizándonos con el recurso hídrico	43
Tabla 4. Consumo de agua potable, una manera de salvar nuestra vida.	44
Tabla 5. Cronograma de actividades	46
Tabla 6. Resultados de la primera muestra de agua sin filtrar año 2019	48
Tabla 7. Resultados de la segunda muestra de agua sin filtrar año 2021	50
Tabla 8. Análisis de la implementación del taller 1 conociendo el recurso hídrico	73
Tabla 9. Análisis de la implementación del taller 2 sensibilizándonos con el recurso hídrico	76
Tabla 10. Análisis de la implementación del taller 3 consumo de agua potable, una manera de salvar nuestra vida.	80
Tabla 11. Análisis del diseño e implementación del filtro purificador de agua	84
Tabla 12. Resultados de la muestra de agua filtrada	87
Tabla 13. Cuadro comparativo pruebas de laboratorio	89

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Marco legal basada en el decreto 1575 resolución 2115 del 2007	32
Figura 2: Fotografía de la escuela Llano Cruzado	36
Figura 3: Diseño del filtro purificador de agua casero	45
Figura 4: ¿Hace cuánto tiempo vives en esta región?	52
Figura 5: ¿A qué actividad se dedican tus padres?	53
Figura 6: ¿De dónde proviene el agua que consumen en tu colegio?	55
Figura 7: ¿Crees que el agua que llega a tu escuela está apta para el consumo humano?	56
Figura 8: ¿Has observado que las personas de tu comunidad arrojan basura a las cuencas hídricas?	58
Figura 9: ¿Has observado que en tu escuela o comunidad se realizan actividades de siembra de árboles y limpieza del río?	59
Figura 10: ¿Has percibido en ocasiones si el agua que consumes tiene olor, color y sabor desagradable?	61
Figura 11: ¿Cómo crees que impacte el ganado al ecosistema?	62
Figura 12: ¿Qué es el recurso hídrico?	63
Figura 13: ¿Qué es el agua potable?	64
Figura 14: ¿Cuándo te da sed de dónde consumes el agua?	65
Figura 15: ¿Conoces algún método para purificar el agua?	66
Figura 16: ¿Qué podría pasar si llega a faltar el recurso hídrico?	68

**LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1: Análisis de laboratorio primera muestra de agua sin filtrar año 2019 .....	110
Anexo 2: Análisis de laboratorio segunda muestra de agua sin filtrar año 2021 .....	111
Anexo 3: Análisis de laboratorio muestra de agua filtrada .....	112
Anexo 4: Encuesta aplicada.....	113
Anexo 5: Actividades de la cartilla didáctica .....	117
Anexo 6: Evidencias fotográficas.....	123

## INTRODUCCIÓN

Una de las grandes preocupaciones en términos medio ambientales es el abastecimiento del agua y las condiciones con la que esta se está consumiendo, así lo señala la (Organización de las Naciones Unidas, 2019), quien afirma que las actividades productivas intensivas, el deterioro ambiental, la escasez y contaminación del agua ponen en riesgo la vida de todos los seres vivos que habitan en la tierra. Es por lo anterior, que se hace necesario impartir una educación ambiental a todos los niveles educativos. Tal como lo sostiene (Arrojo, 2005) , la educación debe ser prioritaria si se quiere tener éxito en asumir los principios de la nueva cultura del agua. Es decir, que si no existe una educación ambiental entonces no será posible adquirir un cambio de mentalidad en la gestión que se le da al recurso hídrico.

Para (Murga & Novo, 2008) el papel del educador ambiental es desempeñarse como mediador, haciendo uso de estrategias didácticas necesarias para que los sujetos implicados en el proceso educativo puedan establecer una relación entre el nuevo aprendizaje con los conocimientos previos.

Por lo anterior se desarrolló el trabajo de grado denominado *estrategias lúdico pedagógicas para la construcción de cultura de conservación y purificación del recurso hídrico con estudiantes de sexto grado de la escuela rural mixta Llano Cruzado del municipio la Gloria Cesar*, para la obtención del título de licenciada en Biología, como mecanismo para mejorar las necesidades mencionadas anteriormente, a través del diseño e implementación de estrategias lúdico pedagógicas que fomenten la construcción de cultura para la conservación de los ecosistemas acuífero. A su vez, se implementa el filtro de agua casero como recurso purificador para mejorar las condiciones del agua.

A lo largo del documento se describen los capítulos de la investigación que constaba en primer lugar del planteamiento del problema, el cual permitió visibilizar las necesidades y trazar una ruta delimitada por los objetivos para construir un plan de acción en pro de dar solución a dicha problemática, el cual fue enriquecido por los referentes teóricos que sustentan el trabajo de investigación.

En el tercer capítulo se comprende el sistema metodológico, que parte desde un enfoque de investigación mixta bajo la metodología de investigación acción pedagógica (IAP) teniendo como referencia los postulados de Elliot y Kemmis, y posteriormente construir las técnicas para realizar la búsqueda de datos que permitieran fortalecer el proceso. En el cuarto capítulo se desarrolla el análisis de cada uno de los instrumentos aplicados y a su vez se interpretan los resultados a fin de conocer la pertinencia e impacto del proyecto en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología y educación ambiental en los estudiantes de la escuela Rural Mixta Llano Cruzado.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La contaminación del agua puede definirse de muchas formas, una de ellas y la más común hace referencia a la acumulación de una o más sustancias ajenas al agua que se han recolectado hasta tal magnitud que van generando una gran cantidad de consecuencias; entre las cuales se incluye el desequilibrio en la vida de seres vivos como animales, plantas e incluso personas susceptibles de distintas enfermedades. El uso y cuidado que se da actualmente a este recurso es altamente preocupante, debido a que los seres humanos gastamos más agua de la necesaria, haciendo un uso indiscriminado de la misma, ya sea por acciones como dejar el grifo abierto mientras realizamos actividades cotidianas como el consumo diario de nuestro aseo personal o agentes contaminantes que inescrupulosamente son arrojados en las cuencas hídricas.

Por otra parte, en los últimos años, debido a la severa escasez de líquidos que sufre nuestra población, principalmente en las zonas rurales, se ha incrementado la aplicación de diferentes métodos de almacenamiento y ahorro de agua doméstica, irónicamente esa gran masa de agua dulce, no se encuentra debidamente tratada y en gran parte de los casos, no es apta para consumo humano debido a la gran cantidad de contaminación producto de la minería ilegal, del desecho de basuras y otros agentes contaminantes en el lecho de los ríos, entre muchas otras causas. Las acciones que mencioné anteriormente dificultan el hábito de cultura a la que están sometidos los estudiantes.

En la Escuela Rural Mixta Llano Cruzado existe un panorama poco alentador en cuanto a la conservación y valor que dan los estudiantes al recurso hídrico, puesto que durante la jornada académica se observa que los grifos por donde se vierte el agua son dejados abiertos cada vez que los estudiantes hacen uso de ellos, ya sea para lavar sus manos, beber agua o cepillarse

después de recibir el almuerzo del restaurante escolar siendo las docentes a cargo las encargadas de mantener cerrados los grifos evitando que se malgaste tan preciado recurso.

Actualmente la comunidad rural de Llano Cruzado no cuenta con una planta de tratamiento de agua potable, y en muchas ocasiones ni siquiera cuenta con el suministro adecuado del líquido durante las 24 horas del día. Agravando la situación, no se cuenta en la vereda con un sistema de recolección de basuras, lo cual se evidencia en que los residuos van a parar al lecho del río, contaminando todo el lugar. Es decir, la comunidad en general consume agua recolectada de quebradas contaminadas por los desechos arrojados al río, lo anterior también por la falta de concientización que poseen los estudiantes y habitantes sobre la importancia de cuidar y preservar dicho recurso.

El agua a la cual realizaremos análisis es originaria de un nacedero de las montañas de la vereda Llano Cruzado, este nacedero está a una hora de la escuela de la comunidad donde habitualmente la consumen. Entonces nace la necesidad de mejorar las condiciones de vida de los estudiantes de la escuela, comenzando por lo fundamental, que es concientizarlos y establecer una cultura de conservación y purificación del agua, surgiendo la pregunta:

¿Cuáles estrategias lúdicas pedagógicas permiten promover cultura de conservación y purificación del recurso hídrico en los estudiantes de sexto grado de la escuela Rural Mixta Llano Cruzado?

## 2. JUSTIFICACIÓN

En el desarrollo del proceso se realizaron una serie de actividades, con las cuales se buscaba a través de un instrumento pedagógico como la cartilla didáctica fortalecer la conservación y cuidado del recurso hídrico en los estudiantes, como también hacer un recorrido por las diversas maneras como hemos satisfecho nuestra necesidad de abastecimiento y potabilización del agua, para propiciar mejores condiciones de vida para la comunidad, logrando sensibilizar a los estudiantes de la escuela Rural Mixta Llano Cruzado sobre la importancia de conservar y controlar el uso de tan preciado líquido vital.

Por otra parte, al estar en el lugar y tener contacto directo con los sujetos se observó que el agua que surtía la escuela y de la cual bebían los estudiantes tenían apariencias desagradables en el color, el olor y el sabor. Por lo anterior surge la necesidad de tomar una muestra de dicha agua para realizar un análisis fisicoquímico y microbiológico que determinara la condición del agua con la que se abastecen los estudiantes.

En los resultados obtenidos de la muestra de agua tomada en la Escuela Llano Cruzado, se arroja un alto índice de bacterias coliformes tales como la *Escherichia coli* la cual es una bacteria habitual en el intestino del ser humano y de otros animales (Organización Mundial de la Salud, 2018) y teniendo en cuenta que todos los estudiantes consumen de dicha agua sin haberla pasado por un método de tratamiento purificador, nace la propuesta de concientizar a los estudiantes sobre la importancia del consumo apto del agua y de la conservación del mismo a través de la implementación de estrategias pedagógicas que permitan generar conocimiento acerca del recurso hídrico y conceptos relacionados con el mismo, para luego diseñar y adecuar un filtro de agua con productos que se puedan conseguir en la región y sean de fácil acceso,

permitiendo de esta manera que puedan recoger el agua y pasarla por estos filtros y así obtener un nivel de pureza mucho más elevado, lo que resultará en un beneficio para toda la comunidad educativa que podrá gozar de este recurso en mejores condiciones, evitando las enfermedades y demás problemas que contiene el consumo de agua no potable.

Es en este sentido donde percibimos la importancia de la propuesta para enriquecer la experiencia del investigador, para el contexto escolar, comunitario y su trascendencia para alimentar los procesos de investigación en la licenciatura de Biología con énfasis de educación ambiental y adquirir las competencias básicas del área, todo ellos en pro de generar una cultura de purificación del recurso hídrico, así como también de sensibilización para aportar estrategias que permitan mantener nuestros ecosistemas libres de contaminación.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 General:

Implementar estrategias lúdicas pedagógicas que permitan promover cultura de conservación y purificación del recurso hídrico en los estudiantes del grado sexto de la escuela Rural Mixta Llano Cruzado.

#### 3.2 Específicos:

Determinar la calidad del agua que surte la escuela Rural Mixta Llano Cruzado, a través de una prueba de laboratorio fisicoquímico y microbiológico.

Identificar los conocimientos y actitudes frente al proceso de purificación y conservación del recurso hídrico en los estudiantes del grado sexto de la escuela Rural Mixta Llano Cruzado.

Aplicar una cartilla didáctica como recurso pedagógico en pro de promover cultura de conservación y cuidado del recurso hídrico.

Elaborar un filtro de agua con recursos naturales como estrategia lúdica pedagógica para fomentar una cultura de purificación del recurso hídrico y mejorar las condiciones de abastecimiento de los estudiantes.

## 4. MARCO DE REFERENCIA

### 4.1 Antecedentes

Han sido diversos proyectos ambientales de tipo nacional, departamental y local implementados a fin de sensibilizar y crear una cultura de conservación hacia los recursos naturales, encaminados al reciclaje y al uso racional del agua. En la búsqueda de investigaciones que abordan la temática de estrategias de conservación y métodos de purificación del agua se encontraron algunos estudios que dieron viabilidad a este proyecto. Se citarán de manera breve, señalando nombre, autores y resumen el cual contendrá la metodología utilizada, los resultados obtenidos y las razones con las que se enriquece nuestra propuesta.

Granados propone diseñar estrategias lúdico pedagógicas a fin mejorar en el educando el uso adecuado del agua como elemento primordial en la vida del ser humano; de esa misma forma la importancia de incentivar en los estudiantes una cultura de conservación del recurso hídrico, ya que generalmente el desperdicio, contaminación y escasez de agua es ignorado y subestimado fundamentando en un principio de observación, de un componente pedagógico y metodológico que se caracteriza por ser participativo, flexible y práctico. (2015)

La propuesta ofrece herramientas conceptuales y prácticas, como interpretación de imágenes, historietas, poemas, sopa de letras, crucigramas y canciones, entre otras estrategias que se desarrollaron dentro y fuera del salón de clases y que ayudaron a fomentar en los estudiantes un mejor cuidado y uso racional del agua. Por otra parte, los autores brindan en la propuesta aportes significativos de un proceso educativo continuo, que conlleva una motivación previa apoyada de trabajos individuales y grupales, sin desconocer los pre-saberes que posee el estudiante.

Esta propuesta se relaciona con la investigación en curso, ya que plantea un conjunto de herramientas que permiten fomentar en los estudiantes sensibilización por el cuidado del recurso hídrico, las cuales sirvieron como guía y apoyo para el diseño de las estrategias de la presente investigación a fin de generar conciencia en los estudiantes de la escuela Rural Mixta Llano Cruzado sobre el cuidado, uso racional y purificación del agua.

En un segundo trabajo de Polo plantea una propuesta cuyo objetivo general es diseñar un manual digital que permita a los facilitadores del SENA de Tierralta Córdoba sensibilizar a la comunidad educativa acerca de la cultura del agua mediante estrategias didácticas de campo. La metodología propia de la propuesta es el enfoque investigación – acción de Kurt Lewin, dado que los autores buscan a través del conocimiento, la intervención, la mejora, la colaboración y la reflexión dar solución a un problema, siendo estas características propias de la metodología mencionada. (2015)

La propuesta ofrece un manual estructurado por nueve talleres los cuales son de carácter formativo y direccionados al cuidado y uso del agua, entre los que encontramos: la estupenda biodiversidad, el agua nuestra tierra, una ronda por el río Sinú, la cultura del agua fundamento para mi proyecto de vida y entrando en acción por la cultura del agua, entre otros; cada uno de los talleres se desarrolla bajo la siguiente estructura: primero presentación conceptual del taller y aspectos generales del tema a abordar, en un segundo punto se encuentran actividades prácticas y por último una evaluación del proceso.

Al analizar los resultados de la implementación del manual los autores determinan que es una excelente alternativa para generar una cultura de conservación del agua, ya que a través de diversas actividades y estrategias lúdicas pedagógicas se logró obtener resultados significativos en términos del cuidado del recurso hídrico. Esta investigación permitió analizar la idoneidad del

manual como estrategia lúdica pedagógica para generar conciencia de conservación del recurso hídrico y de esta manera implementar un recurso similar como lo es la cartilla didáctica en pro de dar solución a la problemática abordada en nuestro trabajo.

Así mismo (Jacinto et al., 2017) proporciona estrategias de innovación para la educación ambiental específicamente para la optimización del recurso hídrico. La propuesta fundamenta 2 tipos de metodología, la primera se basa en la Teoría Fundamentada de Glaser & Strauss (1967), basada en las representaciones sociales que poseen los estudiantes acerca del uso y aprovechamiento del agua en los establecimientos educativos, y la segunda corresponde a la investigación - acción de Kurl Lewin (1994), la cual consiste en una búsqueda auto reflexiva del proceso de aprendizaje.

En dicha investigación se considera que la escuela debe crear alternativas didácticas de educación ambiental, a partir de la concienciación de los estudiantes como sujetos participativos; es por ello que (Jacinto et al., 2017) diseña un plan de acción orientado a la creación de un jardín escolar, con el cual busca favorecer la relación de los estudiantes con la naturaleza, crear hábitos positivos y aplicar conocimientos mediante vivencias, además de la cooperación en equipo, así como también permitir que los estudiantes acojan actitudes y hábitos racionales y responsables con relación al uso del agua, para impedir su derroche y por lo tanto su escasez.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que demostró la importancia de incorporar estrategias de innovación y recursos didácticos en el quehacer docente, destacando que es necesario plantear y establecer propuestas de intervención, uso de unidades didácticas, y poder ofrecer a los educandos herramientas y estrategias lúdico pedagógicas que les permitan fortalecer sus capacidades en educación ambiental.

Por otra parte, al realizar un análisis de estudios de investigación que guiarán la propuesta en cuanto al diseño e implementación de un método de purificación como estrategia lúdico pedagógico para el apto consumo de agua, se localizó la investigación de (Caisa & Becerra, 2014) dichos autores señalan que para desarrollar conocimientos y capacidades en los estudiantes en cuanto al proceso de potabilización del agua se debe implementar actividades secuenciales conforme a las normas de higiene y técnicas de purificación de agua casera, ya que el agua constituye el elemento primordial para la supervivencia, es por ello que el tercer objetivo específico de la propuesta consistía en diseñar guías de técnicas caseras de tratamiento y potabilización del agua, entre las que se destacan: técnica de desinfección solar, método de filtración lenta y técnica de cloración, la propuesta presenta una breve descripción de cada método y los respectivos pasos para ejecutarlo. La metodología de la propuesta emplea el método de investigación científica, ya que busca la comprensión, causas y explicación del problema de estudio, confirmando que la aplicación de técnicas de purificación del agua son estrategias lúdico pedagógicas eficientes para fomentar una cultura de purificación y apto consumo del recurso hídrico, puesto que los resultados obtenidos fueron satisfactorios mejorando notablemente el desempeño educativo de los estudiantes.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que muestra el método de filtración lenta como una estrategia didáctica que permite limpiar impurezas y mejorar las condiciones físicas del agua, como color, sabor y olor permitiendo así que los estudiantes aprendan el debido proceso de filtración, su importancia y mejoren la calidad del agua que consumen.

Así mismo, se tomó como guía la investigación realizada por (Carrión & Janela, 2019), este proyecto es dirigido a estudiantes de quinto grado cuyo objetivo general es diseñar un prototipo

de filtro casero con materiales reciclados que contribuya a fomentar en los estudiantes una actitud crítica y reflexiva sobre la importancia de la purificación del agua incentivando la curiosidad hacia el mundo tecnológico. La metodología empleada guarda relación con el proceso constructivista del aprendizaje con enfoque de indagación y alfabetización científica y tecnológica, haciendo posible que los estudiantes investiguen opciones para mejorar una problemática de su comunidad creando soluciones por medio del método científico y haciendo uso de la creatividad, permitiendo que construyan mecanismos a fin de satisfacer una necesidad como lo es el apto consumo del agua.

Este trabajo es pertinente, ya que el análisis de los resultados permitió determinar los aspectos positivos de la implementación del filtro de agua casero con recursos naturales como estrategia lúdico pedagógica, entre las que se encuentran la limpieza y depuración del agua consumida, estimulación de la creatividad en los estudiantes, aumento en la capacidad del educando para resolver problemas y mejorar sus condiciones de vida empleando materia prima de la naturaleza, por lo anterior se confirma la viabilidad de usar el filtro casero con recursos naturales como estrategia lúdico pedagógica en nuestra propuesta de investigación.

Para culminar estos antecedentes encontramos la monografía (Ibarra Peñaranda, 2016). La autora presenta en su investigación una recopilación de los diferentes sistemas de filtros caseros, señalando las ventajas y desventajas que posee cada uno en cuanto a la eliminación de microorganismo y sustancias químicas, ya que pueden emplearse en zonas rurales como una alternativa fácil y económica de potabilización que permita obtener agua apta para el consumo humano. La autora señala que los filtros caseros se pueden fabricar de manera artesanal haciendo uso de diversos materiales del medio, tales como arcilla, aserrín, arroz, arena, resina halógena, plata coloidal, zeolitas, carbón activado, nitrato de plata etc, en donde cada uno de estos

materiales desempeña una función en el mejoramiento de las características fisicoquímicas del agua ya que permite la separación, inactivación y eliminación de microorganismos y sustancias químicas perjudiciales para la salud. Así mismo resalta que hacer uso de filtros caseros no requiere de fuentes de energía eléctrica y son de fácil transporte.

Una vez finalizada la investigación la autora concluye que los filtros caseros elaborados con recursos naturales eliminan microorganismos por encima del 90%, siendo esta una fuente de tratamiento de agua segura y de bajo precio, convirtiéndose en una alternativa para optimizar las condiciones de vida de las comunidades rurales que no tienen acceso al agua potable. Teniendo en cuenta lo anterior se considera pertinente tomar como referencia esta investigación, puesto que los resultados obtenidos en cuanto a la implementación del filtro casero son favorables para dar solución a la problemática ofreciendo diversas opciones de estructuras de filtros que mejoren la calidad del agua que consumen los estudiantes de la escuela Rural Mixta Llano Cruzado.

## 4.2 Marco Teórico

Hoy en día la educación ambiental es considerada como el camino con el cual se puede generar conciencia e impulsar a una cultura responsable para la preservación y cuidado del medio ambiente, esta debe ir dirigida a diagnosticar, proteger y conservar el medio logrando un desarrollo sostenible. Este debe ser un proceso planificado y estructurado de tal manera que promueva rutas en el que puedan intervenir la familia y la comunidad; así mismo en este proceso se considera al docente como un eslabón importante, pues su principal papel es cambiar métodos tradicionales y proponer estrategias lúdico-pedagógicas que contribuyan a una formación de conciencia ecológica, posibilitando una participación activa en el educando en pro del cuidado ambiental. Teniendo en cuenta lo anterior se considera importante resaltar el papel de la educación ambiental en la conservación y apto consumo del recurso hídrico, por consiguiente, se debe indagar sobre temas como educación ambiental, cultura ambiental, desarrollo sostenible, la lúdica como componente pedagógico, contaminación hídrica, desechos, el agua para el abastecimiento público, filtros de agua y método de filtración los cuales son términos claves en el desarrollo de nuestro proyecto por lo cual se hará en el siguiente apartado una citación teórica de cada uno de ellos.

### ***4.2.1 Educación ambiental:***

(Rengifo Rengifo et al., 2012) en su informe de educación ambiental señala que la educación ambiental es un proceso que reconoce el fomento de conocimientos, actitudes, destrezas, habilidades y aptitudes indispensables para comprender y apreciar las interrelaciones entre el ser humano, su cultura y la relación con la naturaleza.

Entre tanto (UNESCO, 1980) considera en su primera conferencia ambiental que este tipo de formación debe ser parte integrante de cualquier proceso educativo puesto que debe tender a

reforzar y fomentar valores que contribuyan al bienestar general y supervivencia humana, permitiéndole al alumnado comprender la naturaleza compleja del medio que le rodea resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales y culturales. Su importancia radica en conseguir que los individuos adquieran conocimientos, valores y habilidades que les permitan participar responsablemente en su entorno en pro de gestionar una calidad ambiental.

Vemos entonces como el concepto de educación ambiental no es estático ya que evoluciona paralelamente a como lo hace la idea de medio ambiente y la percepción que se tiene de la misma, esta abarca algo más que el estudio de relaciones de índole pedagógica y ecológica, trata también de responsabilidades políticas que debe adquirir el sistema educativo, de formar educandos capaces de generar cambios necesarios que aseguren un desarrollo sostenible (Caride, 2000).

#### ***4.2.2 Cultura ambiental:***

Para contextualizarse plenamente en la definición de cultura ambiental, es importante conocer y comprender primeramente el concepto de cultura, aunque esta hace referencia al conjunto de rasgos, conocimientos y características que distinguen a un grupo social, este es un término que ha ido evolucionando y hoy día también se asocia a progreso y valores. De este modo la cultura ambiental hace referencia a la forma como los seres humanos se relacionan con el medio ambiente, y para comprenderla se debe comenzar por el estudio de los valores; estos, a su vez, determinan las actitudes y, finalmente, todos son elementos que dan sentido al comportamiento ambiental. (Murillo, 2013)

Por su parte, para definir cultura ambiental se puede partir de la propuesta de Moscú, 1997 (citado por (Labrador & del Valle, 1995) en donde esta corresponde a la aplicación de los conocimientos adquiridos desde una perspectiva crítica, reflexiva e innovadora a fin de que los

individuos den solución a problemas de la sociedad, fomentando un desarrollo sostenible y mejorando su calidad de vida y la de sus semejantes, manifestando una actitud responsable y consciente de la importancia que asume el ambiente en la sociedad.

#### ***4.2.3 Desarrollo sostenible***

Según (López Ricalde et al., 2005) el concepto de desarrollo sostenible está aún en construcción puesto que es un concepto que se ha utilizado para acompañar discursos de índole política y el cual ha sido usado como lema de diversas empresas que al emplearla de forma deleznable pierden significado. Es un concepto que se ha ido ajustando de manera gradual para armonizar el crecimiento económico, disminución del deterioro ambiental, conservación de recursos naturales, igualdad social todo en un contexto político. Fue en 1987 que dicho concepto toma un auge significativo a nivel internacional y hace referencia “al desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras a fin de satisfacer las propias”(ONU, 1987, p. 59); es decir, que los individuos no deben extinguir, ni hacer uso inadecuado de los recursos naturales, con lo cual no se pretende suprimir el uso de dichos recursos, sino hacer un uso racional de los mismos, buscando el bienestar de todos los individuos.

#### ***4.2.4 La lúdica como componente pedagógico***

Una herramienta fundamental para cualquier maestro es poder apropiarse de la esencia práctica de la lúdica, que lo lleve a replantear sus prácticas pedagógicas desde un enfoque dinamizador, así mismo lo expresa (Molina, 2001) quien considera que la lúdica desde una perspectiva pedagógica es una necesidad y un requisito imprescindible, que busca una formación y un desarrollo armónico, equilibrado y sostenible. “Por su parte, la universidad Juan de Castellanos propone en su programa de lúdica educativa replantear la pedagogía actual e

interiorizar sobre la importancia de la lúdica y la posibilidad de potenciar el desarrollo del sujeto a través del juego” (Echeverri & Gómez, 2009, p. 2) considerando la lúdica como un eje fundamental en el proceso educativo, que fomenta participación en el trabajo colaborativo, creatividad, entretenimiento, colectividad entre otros principios considerados esenciales en el ser humano.

Según (MEN, 1994) la lúdica es la forma de enseñanza más pertinente, siendo el juego la principal actividad del niño, el cual le permite conocer su entorno, interactuar con otros niños, compartir intereses y desarrollarse dentro de un entorno social, familiar y cultural, estimulando al sujeto como ser integral, por consiguiente, la lúdica se convierte en un enfoque fundamental en el proceso educativo.

Por otro lado, George Bernard Shaw señala que al exponer al sujeto a entornos lúdicos estos aprenden el 20% de lo que escuchan, el 50% de lo que ven y el 80% de lo que hacen, lo que quiere decir que los espacios lúdicos potencian el aprendizaje, desarrollando habilidades y competencias en los sujetos involucrados. (Cadavid & Zuluaga, 2016)

Entonces vemos como la lúdica es útil en el currículo escolar, y como esta ha generado gran interés en los docentes para mejorar el desarrollo social y cognitivo en los alumnos, considerándola una herramienta de vital importancia para mejorar la calidad educativa y el desarrollo integral del estudiante.

#### ***4.2.5 La contaminación hídrica***

Según (Pernía & Fornés, 2008) en un estudio realizado en la IGME señalaron que a medida que aumenta el desarrollo de la humanidad también se genera un aumento en el grado de contaminación de la naturaleza, y en esa degradación continua del medio, la contaminación del agua tiene un peso significativo por ser el elemento vehiculizador de la vida.

Dichos autores definen a la contaminación del agua como la alteración de su calidad natural por la acción humana, que la hace total o parcialmente inadecuada para la aplicación útil a que se destina. Por otra parte, (Martínez Parra, 2017) señala que la mayor parte de la contaminación del recurso hídrico es de carácter orgánico y bacteriológico, producido también por microorganismos patógenos, sin embargo Rosi determina que los productos químicos como el uso de plaguicidas causan también alteraciones en el agua que pueden llegar a alcanzar gran peligrosidad para los seres vivos. Según lo anterior vemos entonces que la contaminación del agua puede deberse a diversas índoles ya sea por residuos sólidos, líquidos o gaseosos; sólidos en suspensión, materia tóxica, microorganismos infecciosos, desechos radiactivos, entre otros; así lo manifiesta (Rossi Salinas, 2017, p. 14) señala que dichas sustancias generan en el agua propiedades indeseables, como toxicidad, mal olor, mal sabor y mala apariencia, no siendo esto beneficioso para el ser humano, ya que, el 80% de las enfermedades se transmiten a través del agua contaminada. (OMS, 2022)

#### ***4.2.6 Residuos***

La organización de las naciones unidas para el desarrollo industrial define residuos como: Todo lo que es generado como producto de una actividad, ya sea por la acción directa del hombre o por la actividad de otros organismos vivos, formándose una masa heterogénea que, en muchos casos, es difícil de reincorporar a los ciclos naturales. (ONUUDI, 2007)

Otra definición similar la otorga (Echarri, 1998) en su libro ciencias de la tierra y medio ambiente quien define residuo como “cualquier tipo de material que esté generado por la actividad humana u otros seres vivos y que está destinado a ser desechado” (p. 386). Los residuos han estado presentes desde siempre en el medio ambiente, el problema principal es su

acumulación ya sea por la velocidad con que estos se producen, el cual dificulta su descomposición e incorporación a los ciclos naturales, generando así problemas ambientales.

La clasificación de los residuos no es igual en todos los países, varían según sus sistemas, sin embargo, en la mayoría de los casos estos residuos se clasifican por su composición química como orgánicos e inorgánicos. El primero de ellos corresponde a residuos que se descomponen de forma natural, presentando la característica de desintegrarse de manera rápida, transformándose en otro tipo de materia orgánica, así lo señala la unidad administrativa especial de servicios públicos (UAESP, 2014), quien también destaca los tipos de materia orgánica entre los que se encuentra los restos de comida, excretas de animales y restos de podas y jardín. Por otra parte, (Velásquez, 2000) define como recursos inorgánicos a aquella materia cuyas características fisicoquímicas no presenten degradación mediante la acción biológica, señala como ejemplo de este tipo de recurso a vidrios, plásticos, residuos de demolición.

#### ***4.2.7 El agua para el abastecimiento público***

El suministro de agua para el ciclo vital del hombre se ha convertido en un reto para la sociedad. Por tal razón, a lo largo de los años hemos adaptado sistemas de tratamiento que ayudan a mejorar la calidad del recurso hídrico. El abastecimiento de agua potable supone la captación o recolección del afluente y su conducción hasta la planta de tratamiento para luego ser distribuida en condiciones aptas a la población. Para que el agua sea apta al consumo tiene que cumplir requisitos de tipo sanitario y es por ello que; Al respecto se han establecidos parámetros que deben vigilarse.

“El color indica la presencia de materia disuelta, ya sea orgánica o inorgánica, que puede ser nociva; el olor se debe a la materia orgánica. Uno y otro pueden y deben eliminarse por

completo. Relacionada con estos parámetros está la turbidez o medida de la cantidad de partículas sólidas disueltas.” (Rossi Salinas, 2017, p. 18)

En este sentido, la necesidad de poder tratar el agua es indispensable con el fin de eliminar los organismos coliformes y los coliformes fecales constituyéndose como el principal factor de agua contaminada.

#### ***4.2.8 Filtros de agua***

Desde tiempos antiguos y con medios técnicos, el ser humano ha sabido dar solución a los desafíos que le planteaba la gestión del agua, es por ello que el uso de filtros ha sido una herramienta habitual en muchos hogares para la purificación de dicho recurso. Este es un aparato que cuenta con propiedades especiales con capacidades para eliminar las impurezas del agua mejorando sus condiciones fisicoquímicas y microbiológicas a fin de brindar un suministro correcto del mismo.

Actualmente se encuentra en el mercado variedad de filtros (filtros de luz ultravioleta, filtros de carbón activado, filtro de agua de ósmosis inversa) los cuales logran atrapar partículas suspendidas en el agua y producir agua pura a través del método de filtración.

#### ***4.2.9 Método de filtración:***

Para (Cristobal Escobar, 2005) el método de filtración consiste en la eliminación de partículas y coloides presentes en una suspensión acuosa que escurre a través de un medio poroso. La filtración se considera como el producto de dos mecanismos diferentes, pero complementarios: Transporte y adherencia, así mismo expresa que inicialmente las partículas destinadas a removerse son transportadas desde la suspensión a la superficie del medio filtrante las cuales permanecerán adheridas, siendo este fundamentalmente un fenómeno de acción superficial, que es influenciado por parámetros físicos y químicos; así mismo lo señala (Rossi

Salinas, 2017) quien manifiesta que el proceso de filtración también depende de procesos de sedimentación, adhesión, adsorción química, absorción física y crecimiento biológico que corresponden a mecanismos físicos y químicos.

Entre los tipos de filtración que destacan ambos autores se encuentra la filtración lenta y la filtración rápida, la primera de ellas fue originaria en 1804 en una pequeña industria en Paisley, Escocia, y tras realizar visitas de observación y pruebas a métodos de abastecimiento de diversas localidades se introdujo en Londres en 1828 por el ingeniero James Simpson, sin embargo, (Castaño & Montero, 1999) evocan que:

“Sólo después de la teoría de los gérmenes de los 1880s, se encontró, que en el lecho de arena hay una biomasa que incluye bacterias, protozoarios, algas y larvas que oxidan la materia orgánica y que contribuyen a la remoción de los microorganismos” (p. 21).

Por otra parte, encontramos la filtración rápida, el cual elimina partículas relativamente grandes que se encuentran suspendidas en el agua y que se acumulan en la parte superior del medio filtrante, aunque este tipo de filtración presentara remociones de microorganismos, éstas no eran de un todo completas y sus efluentes podían mostrar riesgos de causar enfermedades, así lo manifiestan (Castaño & Montero, 1999) quien por su parte expresa que;

“La filtración lenta estimuló el desarrollo de la filtración rápida en arena, la cual resolvía el problema del volumen creciente, pero requería coagulantes para trabajar adecuadamente y no resultaba tan eficiente como la filtración lenta en la remoción de gérmenes.” (p. 22)

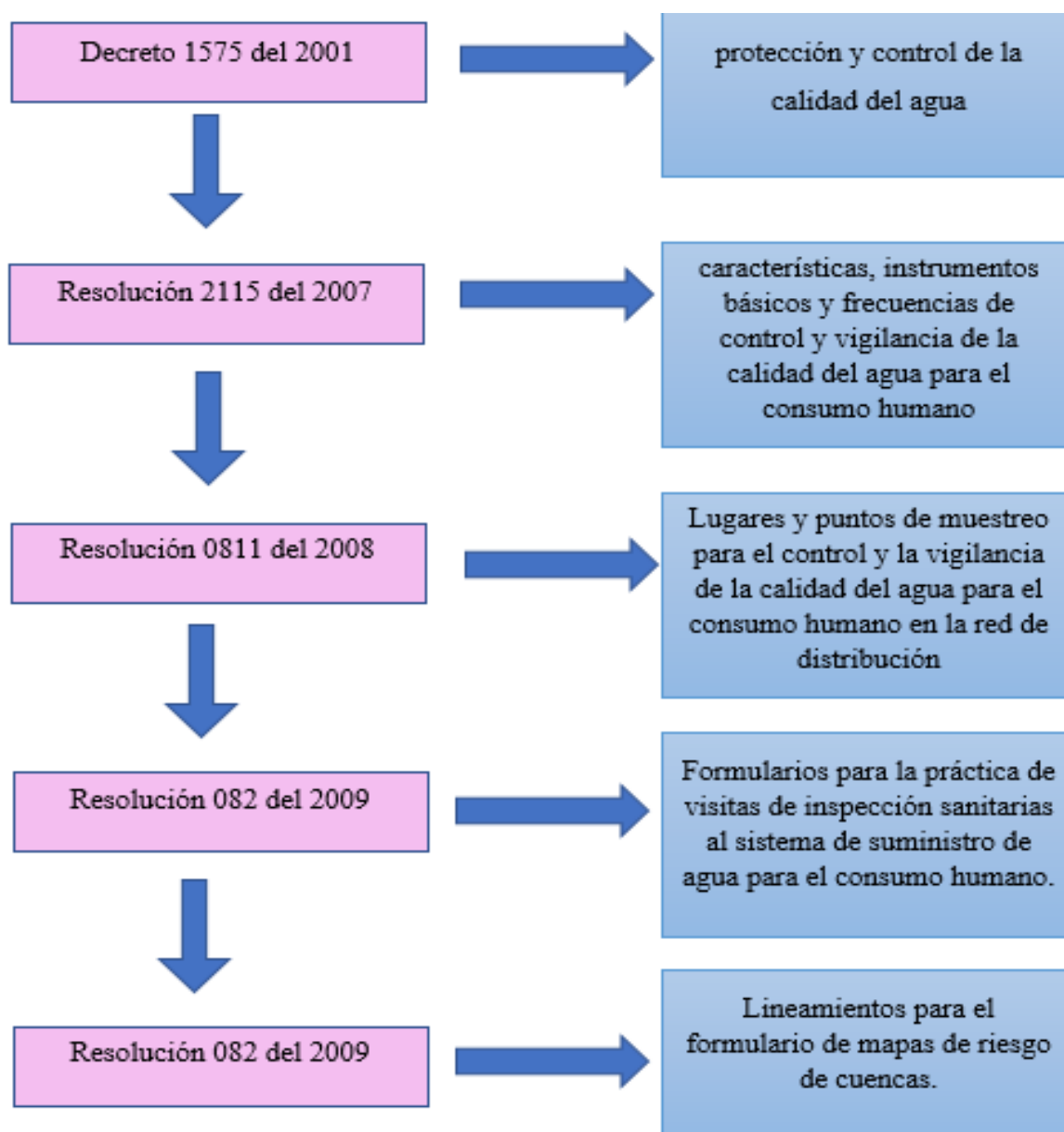
Lo anterior ocasionó que a lo largo del siglo XX se adoptarán otros métodos de purificación que ayudarán a la disminución de enfermedades relacionadas con el agua mejorando la calidad de vida de todos los seres humanos.

### 4.3 Marco Legal

El Decreto 1575 y resolución 2115 del año 2007 expedido por el Ministerio de Protección Social (MPS, 2007) es la principal norma que rige el tema de calidad del agua en Colombia, por medio del cual se crea el sistema para la protección y control de la calidad del consumo humano.

**Figura 1**

Elaboración propia basada en el decreto 1575 resolución 2115 del 2007



## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

Para la realización de este proyecto se requiere en la construcción de una propuesta donde se convergen la recopilación, el análisis y la integración de la investigación cuantitativa y cualitativa en pro de diseñar un recurso que nos ayudará a mejorar la necesidad focalizada y así sensibilizar a la comunidad educativa de la importancia del cuidado de nuestro entorno natural. Es así que luego de realizar una revisión de los elementos abordados se consideró que la investigación desarrollaba un trabajo conjunto desde los enfoques cuantitativos y cualitativos.

### 5.1 Enfoque de la investigación

Teniendo en cuenta que la propuesta tenía características cualitativas y cuantitativas, nuestro proyecto se sitúa dentro del enfoque de investigación mixta, que se determina como el conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos.

Desde los elementos de análisis cuantitativo se relacionan la medición de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos (conductividad, potencial de hidrógeno (pH) oxígeno disuelto, *Escherichia coli*, Coliformes totales y Aerobios mesófilos) de la muestra de agua tomada del lugar donde se abastece la escuela Rural Mixta Llano Cruzado. Estos valores numéricos arrojados en el análisis dejaron en evidencia los altos niveles de contaminación del recurso hídrico, indicando la presencia de coliformes y microorganismos perjudiciales para el ser humano tras su consumo, dejando la necesidad de diseñar métodos de purificación tales como el filtro de agua casero, el cual requiere de un determinado número de elementos esenciales para alcanzar avances en los niveles de limpieza. Es así que luego de su implementación se realizó el análisis de una segunda muestra con la cual se buscaba conocer las condiciones en la que se

encontraba el agua, realizando una comparación entre los valores obtenidos en la muestra inicial y final determinando si ya era apta para el consumo de la comunidad educativa y ayudando a mejorar la problemática que viven las zonas rurales al no tener un sistema de abastecimiento potable del agua. También se utiliza como instrumento de recolección de datos la encuesta, cuyo análisis de las preguntas arrojan datos numéricos considerados importantes ante las percepciones de los sujetos frente al objeto de estudio.

Por otra parte, desde el enfoque de la investigación cualitativa el cual se constituye como la construcción de conocimiento sobre la realidad social, a partir de las condiciones particulares y la perspectiva de quienes la originan y la viven; implica asumir metodológicamente un el carácter dialógico con su realidad, que se consideran elementos de análisis en el proceso de producción y sistematización de cualquier propuesta de carácter educativa. (González, 2013)

Según lo anterior, el factor cualitativo tiene como objetivo entender la realidad humana y las acciones que el ejecuta no sólo subjetivamente sino también de manera crítica. Por esto, la investigación que llevamos a cabo busca fomentar en los estudiantes del grado sexto de la escuela rural mixta Llano Cruzado, los procesos de reflexión que los motive a proponer cambios en beneficio de la comunidad educativa, permitiéndoles así mismo trabajar en pro de la conservación del recurso hídrico a través de la aplicación de talleres de concientización por medio de la construcción de la cartilla didáctica (cada gota vale) como estrategia pedagógica para resignificar los proceso de aprendizaje en las ciencias naturales y educación ambiental.

En este orden de ideas, la unión de estos dos factores, enriquecen el enfoque de investigación mixta como muestra integral del desarrollo de la propuesta, así lo señala (Tibaut, 2009) “en su tesis doctoral quien define a la metodología mixta como una clase de investigación en la cual los investigadores combinan técnicas, métodos, aproximaciones con lenguaje

cuantitativo y cualitativo dentro de una misma investigación”, (p. 127) que permite realizar un seguimiento a las estrategias desarrolladas, analizando el grado de efectividad y replantear las actividades si es el caso, para luego categorizar los resultados finales y analizar la pertinencia de las técnicas e instrumentos aplicados en el desarrollo del proceso. Por otra parte, la autora anteriormente mencionada expone que la utilización de una metodología mixta dentro de un mismo estudio puede resultar altamente favorable para avanzar en una mejor comprensión de los conceptos de investigación.

## **5.2 Tipo de investigación**

El tipo de investigación empleado va encaminada a la investigación acción pedagógica (I.A.P) basada en el ciclo de Kemmis (1933), según el cual el docente va elaborando su saber pedagógico a través de la reflexión en la acción cotidiana, siguiendo una espiral introspectiva, es decir sigue un espiral de ciclos que se constituye de cuatro momentos claves para ofrecer una mejora en todo proceso educativo.

Como primer momento encontramos la planificación o plan de acción, la cual según el autor se inicia con una “idea general” con el propósito de mejorar o cambiar algún aspecto problemático.

El segundo momento de la espiral consiste en la acción, es decir ejecutar el plan de acción ya elaborado en el primer momento.

El tercer momento de la espiral se basa en el proceso de observación de la acción con el fin de recoger evidencias que permitan más tarde evaluarla.

Para un último y cuarto momento tenemos la reflexión, esto con el fin de realizar una crítica constructiva del plan de acción ejecutado y mejorar en planes de acción futuros, de este modo conduce a una nueva planeación y da inicio a otro ciclo. (Gómez Restrepo, 2004).

### 5.3 Población y muestra

La escuela Rural Mixta Llano Cruzado políticamente pertenece al Municipio de la Gloria Cesar y geográficamente se encuentra delimitada de la siguiente manera: por el oriente con la vereda la Osa, hacia el occidente con el Municipio de Gamarra, por el sur con el Municipio de Pelaya y por el norte con el Municipio de Aguachica Cesar.



**Figura 2.** Fotografía de la escuela Llano Cruzado

La institución educativa cuenta con la aprobación del ministerio de educación para los niveles de preescolar, básica primaria y secundaria, con un total de 44 estudiantes, siendo esta la población actual. La muestra seleccionada para realizar la investigación (grado sexto) está constituida por 10 estudiantes de los cuales 6 son niñas y 4 niños con edades entre los 9 a los 13 años.

**Tabla 1.**

Representación de la muestra

Sexo	Cantidad
Femenino	6
Masculino	4

Fuente: Elaboración propia

#### 5.4 Instrumentos de recolección de datos

Tomando como referencia lo planteado por (Díaz San Juan, 2011) la observación directa es un elemento fundamental de todo proceso de investigación, siendo este el primer paso para el acercamiento con el objeto de estudio, así mismo lo señala (G. Campos & Lule, 2013) quienes por su parte consideran ser esta una de las formas más sistematizadas y lógicas para el registro visual y verificable de lo que se pretende conocer. Teniendo en cuenta lo anterior y en busca de identificar de forma directa las falencias y necesidades presentes en los objetos a investigar se reconoce la observación directa como el instrumento idóneo como recolector de datos en la presente investigación.

Según (Rekalde et al., 2014) describen la observación directa como “estrategia para generar e impulsar procesos de participación e indagación en el ámbito escolar, construyendo y conformando contextos de aprendizaje implicando a la comunidad educativa” (p. 2) en este orden de ideas, la observación se convierte en un instrumento indispensable para el investigador, porque trasciende más allá de lo superficial, pues también es un ejercicio para escudriñar e involucrarse con el entorno, observar es tener contacto directo con el sujeto, conocer su cotidianidad, apreciar y comprender las condiciones y necesidades que describen su contexto.

Un segundo instrumento aplicado en esta investigación es la encuesta. En la investigación social, la encuesta se considera en primera instancia como una técnica de recogida de datos a través de la interrogación de los sujetos cuya finalidad es la de obtener de manera sistemática medidas sobre los conceptos que se derivan de una problemática de investigación previamente construida. “La recolecta de los datos se realiza a través de un cuestionario, instrumento de recogida de los datos (de medición) y la forma protocolaria de realizar las preguntas (cuadro de

registro) que se administra a la población o una muestra extensa de ella mediante una entrevista donde es característico el anonimato del sujeto.” (López-Roldán & Fachelli, 2015)

La encuesta se ha convertido en algo más que un solo instrumento técnico de recolección de datos para convertirse en todo un procedimiento o un método de investigación social cuya aplicación significa el seguimiento de un proceso investigativo en toda su extensión, destinado a la recogida de los datos, pero en el que se involucran un conjunto diverso de técnicas que combinadas, en una sintaxis propia y coherente, que se orientan y tienen como propósito la construcción de un objeto científico de investigación.

Realizar encuestas implica seguir todo un proceso de investigación donde cada uno de los aspectos mencionados están estrechamente ligados a la encuesta y deben integrarse de forma coherente con el objetivo de producir información científica de calidad y en correspondencia con el modelo de análisis construido, y donde se requiere, por tanto, del conocimiento especializado y de la capacidad de aplicación.” (López-Roldán & Fachelli, 2015). En esta investigación la encuesta se utiliza como medio para conocer los saberes previos de los estudiantes en cuanto a los métodos de potabilización del agua y agentes contaminantes del agua.

## **5.5 Instrumentos de análisis**

El primer instrumento de análisis corresponde a una prueba de agua realizada en el Laboratorio de Aguas de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, el cual nos permitió conocer detalladamente las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas en que se encontraba el agua consumida por los estudiantes de la Escuela Rural Mixta Llano Cruzado y comunidad en general. Dicho análisis, es un proceso químico en el que se extrae una muestra del líquido a analizar y se realiza un estudio detallado de coliformes totales y termo tolerantes,

incluso *Escherichia coli* y el recuento estándar de bacterias heterótrofas. La Fundación Nacional de Salud considera que la prueba del agua destinada al consumo humano es primordial, ya que permite estudiar la ausencia o presencia de microorganismos o sustancias químicas presentes en ella, los cuales pueden ser nocivas a la salud de las personas. (FUNASA, 2013)

En un segundo caso se realiza el análisis de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada en la fase diagnóstica por medio del cual se realizó una tabulación en una matriz emergente a través de Microsoft Excel, estos sistemas de matriz son considerados una forma básica de sintetizar la información de dos o más variables de un estudio originándose una gráfica, por ello la viabilidad de usarlo en investigación, ayudándonos a conocer cómo se distribuyen los sujetos en función de la puntuación que alcanzan entre dos o más atributos, indicadores, cualidades o variables. (Pérez González, 2006), en donde luego se realizó un análisis detallado de los porcentajes obtenidos en cada una de las preguntas.

Dentro de la metodología de la investigación se emplea la matriz de triangulación como último instrumento de análisis de la información, siendo este el medio que ayuda a sintetizar los datos. (Denzin, 1970) define la triangulación como la aplicación y combinación de varias metodologías de investigación en el estudio de un mismo fenómeno. Es por ello, que se estructura la matriz a través de una serie de criterios orientados a analizar la apropiación del conocimiento, las actitudes, habilidades y valoración de los estudiantes tomados como muestra en esta investigación, facilitando el análisis de resultados obtenidos durante la aplicación de las diversas estrategias lúdico pedagógicas.

## 5.6 Estructura de la propuesta

La propuesta se encuentra estructurada en tres momentos. En primera parte encontramos el momento diagnóstico en la cual se realizó el análisis de una muestra de agua, tomada directamente del grifo de donde consumen el agua los estudiantes de la Escuela Rural Mixta Llano Cruzado con el fin de realizar un análisis detallado en los diversos parámetros señalados por la normativa de la y analizar qué tan apta estaba para el consumo humano, de este modo, si los resultados dados son negativos disponer un plan de acción que permita concientizar a los estudiantes sobre las acciones que permitan la conservación del recurso hídrico y el tratamiento para el apto consumo del mismo. También se dispuso de la aplicación de una encuesta que consta de trece preguntas de las cuales diez son de selección y tres son preguntas de respuesta abierta donde se puede evidenciar los conocimientos que poseen los estudiantes acerca de conservación del recurso hídricos, métodos de purificación del agua o conocimientos en cuanto ganadería, reforestación, utilización del agua y acciones ciudadanas para el medio ambiente. El análisis de la encuesta se elaboró por medio de tabulación que facilitaban la representación gráfica de la información expuesta por los estudiantes de cada pregunta planteada.

Posterior se plantea un momento dos denominado acción, que consta de una cartilla didáctica llamada “cada gota vale”, compuesto por 3 talleres, cada uno estructurado bajo tres fases: primero la fase exploración que le permitirá a los estudiantes conocer conceptos relacionados con el recurso hídrico, luego presentamos una fase de actuación en la cual se presentan las actividades que el estudiante debe realizar para comprender y afianzar sus conocimientos y de última fase de valoración con la cual podremos identificar si se logró un aprendizaje por parte del estudiante. Este momento permitirá mejorar las falencias de la temática ya detectada en la fase diagnóstica como también permitirá concientizar a los estudiantes del

cuidado y conservación del agua señalando las consecuencias de atentar contra este recurso hídrico.

Una vez terminado el segundo momento se culmina con un tercer momento denominado momento de finalización el cual corresponde al diseño e implementación de un filtro de agua casero usando recursos naturales. Este momento al igual que el anterior, se encuentra comprendido en tres fases.

Primero encontramos la fase de exploración, la cual a través de un folleto se dio a conocer el diseño y los componentes que integran el filtro y la función de cada uno en la purificación del agua. Luego encontramos la fase de actuación, por medio de la cual los estudiantes elaboraron el filtro diseñado en la fase anterior comprendiendo de forma experimental la importancia de tratar el agua antes de consumirla. Y como tercera y última fase está la valoración en la cual se implementa el filtro en la Escuela Rural Mixta Llano Cruzado y se toma una nueva muestra del agua, con el objetivo de realizar análisis microbiológico y fisicoquímico del mismo, así de este modo determinar la efectividad del filtro. Esta estrategia tuvo como objetivo que los alumnos crearán un compromiso personal hacia el consumo de agua potable, reconociendo los riesgos a los que están expuestos si consumen el recurso hídrico sin haber pasado por un sistema de tratamiento o limpieza y de alguna manera mejorar la calidad del agua que consumen día a día en sus hogares o escuela de la cual hacen parte.

### **5.7 Diseño de la cartilla didáctica cada gota vale**

La cartilla didáctica propuesta, “cada gota vale” se ha diseñado con el objetivo de brindar una alternativa de educación ambiental y cultura de conservación del agua a una comunidad estudiantil con el fin de propiciar conocimientos, actitudes y aptitudes frente al

cuidado y consumo del recurso hídrico. A continuación, se menciona el nombre del taller y su objetivo, luego señalaremos que temáticas o conceptos se presentan en la parte de exploración, de la misma forma que actividades debió realizar el estudiante en el momento de acción y para finalizar en cada sección se encuentra el momento de valoremos que es una breve evaluación que permitirá comprender si la unidad fue alcanzada por el estudiante.

**Tabla 2.**

Conociendo el recurso hídrico

<b>Taller 1</b> <b>Conociendo el recurso hídrico</b>	
<b>Objetivo:</b>	Reconocer El Concepto De Recurso Hídrico Y Términos Asociados Al Mismo.
<b>Momento De Exploración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El Agua</li> <li>- Ciclo Hidrológico</li> <li>- La Cuenca Hidrográfica</li> <li>- Importancia Y Uso Del Agua</li> </ul>
<b>Momento De Acción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sopa De Letras</li> <li>- Cuestionario De Preguntas Abiertas.</li> <li>- Relación Entre Imagen Y Concepto</li> </ul>
<b>Momento De Valoración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consta De Dos Tipos De Preguntas La Primera De Ellas Conformada Por 7 Ítems De Falso Y Verdadero Y El Segundo Corresponde A Una Pregunta Abierta La Cual Permitirá Comprender El Significado Que Tuvo Para Cada Estudiante La Realización De Dicho Taller.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.**

sensibilizándonos con el recurso hídrico

<b>Taller 2</b> <b>Sensibilizándonos con el recurso hídrico</b>	
<b>Objetivo:</b>	Comprendo la importancia del agua en mi vida trabajando en pro de la conservación del mismo.
<b>Momento de exploración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación del recurso hídrico</li> <li>- Acciones para reducir los niveles de contaminación del recurso hídrico.</li> <li>- Uso eficiente y ahorro del agua</li> </ul>
<b>Momento de acción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preguntas abiertas</li> <li>- Crucigrama</li> <li>- Mensajes codificados</li> <li>- Limpieza de las zonas hídricas aledañas a la escuela.</li> </ul>
<b>Momento de valoración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consta de dos tipos de pregunta la primera de ella conformado por 7 ítems en el cual se debe clasificar ciertas actividades entre si protege o deteriora el ambiente y la segunda pregunta es de tipo abierta la cual permitirá comprender que tan significativo fue la realización del taller para cada uno de los estudiantes.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.**

Consumo de agua potable, una manera de salvar nuestra vida.

<b>Taller 3</b>	
<b>Consumo de agua potable, una manera de salvar nuestra vida.</b>	
<b>Objetivo:</b>	Reconozco la importancia de realizar el proceso de purificación del agua como medio para cuidar mi salud.
<b>Momento de exploración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué es el agua potable?</li> <li>- ¿Cómo se mide la calidad del agua?</li> <li>- Calidad del agua de la Escuela Rural Mixta Llano Cruzado.</li> <li>- Enfermedades al no consumir agua potable</li> <li>- Métodos de purificación del agua</li> </ul>
<b>Momento de acción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preguntas abiertas</li> <li>- Redacción de textos</li> <li>- Sopa de letras</li> <li>- Observación de videos alusivos a las enfermedades causadas por consumo de agua no potable y socialización a través de mesa redonda.</li> </ul>
<b>Momento de valoración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encontramos cinco preguntas de única respuesta y una pregunta abierta donde cada estudiante plasmará lo aprendido en clase.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## 5.8 Diseño del filtro de agua potable

La propuesta para la construcción de cultura de conservación y purificación del recurso hídrico culmina con la implementación de un filtro de agua potable casero, el cual se encuentra diseñado con recursos naturales. Se enseñará a los estudiantes la estructura y funcionamiento del filtro a través de un momento de exploración, usando como material de apoyo un folleto. Los materiales usados para el diseño del filtro son: Recipiente grande de plástico, tipo botella de aproximadamente un metro de altura, grava, arena fina, piedras de pequeño tamaño, carbón activado y algodón.

Para la fabricación del filtro debemos primeramente limpiar adecuadamente cada uno de los materiales a utilizar, eliminando las impurezas. Una vez esté correctamente desinfectado y limpio cada uno de los materiales, alternamos cada uno de los elementos, empezando desde la capa inferior. Se deben ir añadiendo los materiales en el siguiente orden para que cada uno cumpla su función.

1. Capa de algodón sintético de 7 cm
2. Capa de carbón activado con una altura de aproximadamente 8 cm.
3. Capa de arena fina con altura de 4 cm
4. Capa de arena gruesa con altura de 4 cm
5. Capa de piedras pequeñas con una altura de
6. Capa de piedras medianas con una altura de aproximadamente 4 cm.



**Figura 3:** Diseño del filtro purificador de agua casero (Sánchez, 2021)

El funcionamiento del filtro purificador de agua casero se basa en la entrada del agua que posee impurezas a través de una manguera conectado al filtro en la parte superior, la cual atraviesa las diversas capas del sistema, llegando limpia por la parte inferior del filtro.

## 6. CRONOGRAMA

Fecha de inicio: mayo 2019

Fecha de finalización: noviembre de 2021

Tabla 5: Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MESES (SEMANAS)																																																															
	2019																2020												2021																																			
	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMB				OCTUBRE				NOVIEMBR				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				AGOSTO				SEPTIEM				OCTUBRE				NOVIEMBRE							
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				
Proceso de observación	1	2	3	4																																																												
Revisión bibliográfica	1	2	3	4																																																												
Primer análisis de la muestra de agua cruda			1	2																																																												
Elaboración de la encuesta diagnóstica				1																																																												
Aplicación de la encuesta					1	2	3	4																																																								
Elaboración del informe 1					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Diseño de la cartilla didáctica																					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Diseño del prototipo del filtro																									1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4												
Elaboración del informe 2																													1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4												
2° análisis de la muestra de agua cruda																																																																
Implementación de la cartilla didáctica																																																																
Implementación del filtro de agua casero																																																																
1° análisis de la muestra de agua después del filtro casero																																																																
Elaboración del informe 3																																																																
Elaboración y entrega del informe final																																																																

Fuente: Realización propia

## 7. ANÁLISIS Y RESULTADOS

### 7.1 Momento diagnóstico

#### *7.1.1 Determinación de la calidad agua.*

En la microcuenca que surte de agua a la comunidad de la vereda Llano cruzado destinada a diversos usos principalmente para la ganadería y el consumo humano, se hace pertinente realizar un análisis para hacer revisión de la calidad en la que esta se encuentra, dado que los habitantes desarrollan diversas actividades que sobre explotan dicho recurso, sin tener en cuenta las consecuencias de un deterioro ambiental, puesto que las acciones del ser humano son las principales causantes de la alteración en el ecosistema, por otra parte Jiménez, 2004 citado en (Mejía Clara, 2005) señala que “cuando el hombre penetra por primera vez en una cuenca encuentra recursos geológicos, hídricos, físicos, vegetales y animales que debe utilizar y manejar de forma racional para no alterar el balance de la misma”. En consecuencia, es necesario realizar este tipo de revisión, con la que podemos hacer un diagnóstico del estado del agua y los factores que inciden en la contaminación.

Como lo señala el manual práctico de análisis de agua; La prueba de agua destinada al consumo humano es de fundamental importancia, ya que permite aferir la ausencia o presencia de microorganismos o sustancias químicas presentes en ella, los cuales pueden ser perjudiciales a la salud de las personas causando enfermedades mayormente provenientes de la contaminación por excrementos humanos y de otros animales de sangre caliente. ( FUNASA, 2013, p. 11)

En el contexto donde se realiza la propuesta se practica la ganadería generando preocupación porque a lo largo de la cuenca se evidencia desechos de excrementos de animales. Teniendo en cuenta que (Jiménez, 2004) señala los causantes de contaminación en el agua se

lleva a cabo un estudio que permita identificar en primera medida su estado y demás factores contaminantes. A continuación, se exponen los resultados obtenidos en cada una de las muestras.

**Tabla 6:**

Resultados de la primera muestra de agua sin filtrar año 2019

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Punto 1</b>	<b>Valor (Res 2115 – 2007)</b>
<b>Conductividad</b>	μS/cm	72,2	1000
<b>Potencial de hidrogeno</b>	Ph	8,03	6,0 – 9,0
<b>Oxígeno disuelto</b>	mg/L	7,86	5,0
<b>Escherichia Coli</b>	UFC/ 100 ml	104	0
<b>Coliformes totales</b>	UFC/ 100 ml	286	0
<b>Aerobios mesofilos</b>	UFC/ 100 ml	>300	<100

Fuente: Francisco de Paula Santander

Nota: La tabla anterior corresponde a los resultados de la muestra del agua tomada en la Escuela Rural Mixta Llano Cruzado, en el que se hace análisis a los diversos parámetros: conductividad, potencial de hidrógeno (pH) oxígeno disuelto, *Escherichia Coli*, Coliformes totales y Aerobios mesófilos. Como se puede contemplar el análisis de laboratorio nos da un valor de referencia según la resolución 2115 – 2007 y un punto 1 que corresponde a los valores de la muestra de agua cruda tomada. En el primer y segundo parámetro los valores son normales, ya que el valor para el potencial de hidrógeno (pH) del agua para consumo humano deberá estar comprendido entre 6,0 y 9,0 y la muestra posee 8,03. Sin embargo, se muestra un desfase en el resto de parámetros, comenzando porque el oxígeno disuelto en el agua para consumo humano debe estar en 5,0 y la muestra analizada arroja el oxígeno disuelto en 7,86. Los resultados más

graves radican en la presencia de coliformes las cuales son un tipo de bacteria que pueden provenir del suelo, y de superficies de agua dulce y son microorganismos intestinales en el hombre y en los animales de sangre caliente. Producto del estudio llevado a cabo por Margarita de Sanfeliu “la presencia de coliformes fecales resulta asociada a la disposición de los desechos sólidos y hay una correspondencia entre las escasas condiciones de higiene del hogar con una disposición inadecuada de los desechos” (2001, p. 21).

La presencia de Coliformes sugiere fallas en la eficacia del tratamiento y la integridad del sistema de distribución del recurso hídrico (Navarro, 2007). Por otra parte, estas bacterias en formas de bacilos producen enfermedades infecciosas como la fiebre tifoidea y el cólera, ello es un indicador inmediato de contaminación. También en el parámetro cuatro podemos percibir la presencia de *Escherichia Coli*, la cual indica contaminación fecal en agua ya que este microorganismo es natural del tracto digestivo de animales de sangre caliente. Así, lo reafirma (Beneke de Sanfeliu, 2001) describiendo que este tipo de bacterias se encuentran en organismos producidos por el hombre y los animales de sangre caliente dado que en estas poblaciones es común la defecación al aire libre que se debe a la poca letrización, así como también, al excremento de los animales que llegan hasta los afluentes de agua. Este microorganismo ocasiona una alerta a cualquier método de abastecimiento de agua ya que su presencia puede generar gastroenteritis, diarreas y causar la muerte (Navarro, 2007). Teniendo en cuenta lo anterior según el análisis fisicoquímico y microbiológico de la muestra sustentada en la investigación de Margarita Sanfeliu, podemos afirmar que el agua esta no es apta para el consumo humano.

**Tabla 7**

Resultados de la segunda muestra de agua sin filtrar año 2021

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Punto 1</b>	<b>Valor máximo aceptable (res 2115 – 2007)</b>
<b>Ph</b>	Ph	6.29	6.5 a 9.0
<b>Alcalinidad</b>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	34.5	200
<b>Dureza</b>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	25	300
<b>Nitratos</b>	mg/L N-NO <sub>3</sub>	9.9	10
<b>Nitritos</b>	mg/L N-NO <sub>2</sub>	0.88	0.1
<b>Hierro total</b>	mg/L Fe	0.13	0.3
<b>Fosfato</b>	mg/L PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0.17	0.5
<b>Sulfatos</b>	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1	250
<b>Cobre</b>	mg/L Cu	0.18	1.0
<b>Conductividad</b>	μS/cm	68.4	1000
<b>Coliformes totales</b>	UFC/mL	>300	0
<b><i>Escherichia Coli</i></b>	UFC/mL	>300	0

Fuente: Francisco de Paula Santander

Nota: La tabla anterior corresponde a los resultados de la segunda muestra de agua sin filtrar.

Para hacer un seguimiento constante de la problemática del recurso hídrico en la vereda Llano Cruzado se toma una segunda muestra que nos ayudará a identificar de una manera reciente el grado de contaminación del agua suministrada, ya que la primera muestra se tomó en el primer semestre del año 2019 (7 de mayo) y durante el segundo semestre de ese mismo año se avanzó en la parte teórica de la propuesta. Considerando que a mediados del año 2020 se deseó trabajar en la parte práctica, este no se puede realizar a causa del confinamiento por la pandemia

del SARS COVID 19, por tanto, retornando al proceso educativo en el modelo de alternancia en el mes de agosto del año 2021 se dio a la tarea de realizar un nuevo análisis en el cual se puede observar que las condiciones del agua siguen siendo deplorables, vemos como la presencia de nitritos, hierro y fosfatos están sobre el valor máximo permitido por la resolución 2115 del 2007. El primero de ellos, es un elemento en forma de nitrógeno usado en la agricultura como fertilizantes a fin de enriquecer los suelos, desafortunadamente este elemento puede contaminar las fuentes hídricas y su consumo puede causar diversas enfermedades viéndose más vulnerable en su consumo las mujeres embarazadas ocasionando alteraciones en el feto (Mejía Clara, 2005). De la misma forma lo señalan (Cárdenas & Sánchez, 2013) manifestando que “la ingesta de nitratos y nitritos contribuyen al desarrollo de linfomas, cánceres, infecciones de tipo respiratorio y malformaciones en recién nacidos” (2013, p. 76). Teniendo en cuenta los aportes e investigaciones tomadas como referencias en este análisis se puede percibir la importancia de evaluar en la muestra de agua el parámetro de dureza, a fin de diagnosticar la presencia de estos compuestos y actuar a través de diversos métodos de remoción de minerales evitando afecten a diversos ecosistemas reduciendo sus impactos sobre los cuerpos de agua y preservando así la salud pública.

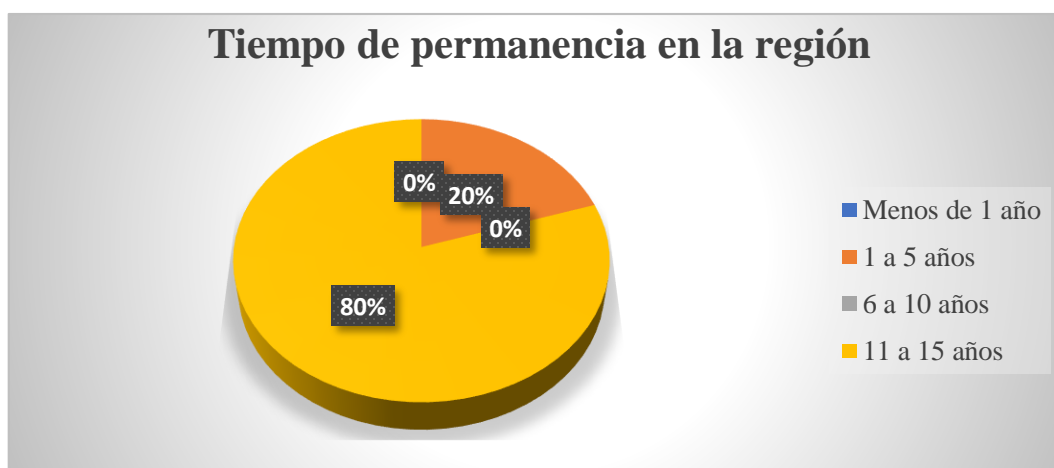
Por otra parte vemos como el valor de coliformes totales y *E. Coli* aumentaron en relación con la primera muestra analizada, ya que en la muestra anterior se contemplaba un valor de 104 para la *Escherichia Coli* y en esta muestra se presenta en un rango mayor a 300; así mismo sucede con la presencia de coliformes totales en donde la primera muestra arrojaba un promedio de 286 y en la segunda un rango mayor a 300; en el desarrollo se corrobora que con el pasar del tiempo el agua no mejora su estado sino que sus niveles de contaminación son cada vez peores lo cual aumenta el grado de preocupación.

### 7.1.2 Identificación de los conocimientos y actitudes

En el desarrollo del proyecto fue pertinente aplicar la encuesta como instrumento que nos ayudara a identificar los conocimientos y actitudes de los estudiantes frente a los procesos de conservación y purificación del recurso hídrico. A continuación, se presentarán los resultados obtenidos en este momento.

**Figura 4.**

¿Hace cuánto tiempo vives en esta región?



Fuente: Elaboración propia

Podemos evidenciar que los núcleos familiares de los estudiantes en su gran mayoría son nativos de la zona quienes por años han consumido de la misma cuenta de donde se surte el agua para la escuela. El 20% de los estudiantes pertenecen a núcleos familiares que han llegado en los últimos años, entre ellos se encuentran los migrantes venezolanos los cuales se han adaptado a las condiciones de la zona. Es de gran valor reconocer el contexto y sus realidades sociales, emociones, económicas y ambientales, esto nos aporta la identificación de factores actitudinales que nos aproxima al sujeto y objeto de estudio. Para el investigador implica que los actores sociales pueden ser observados como objetos – cosas para obtener resultados que nos permitan

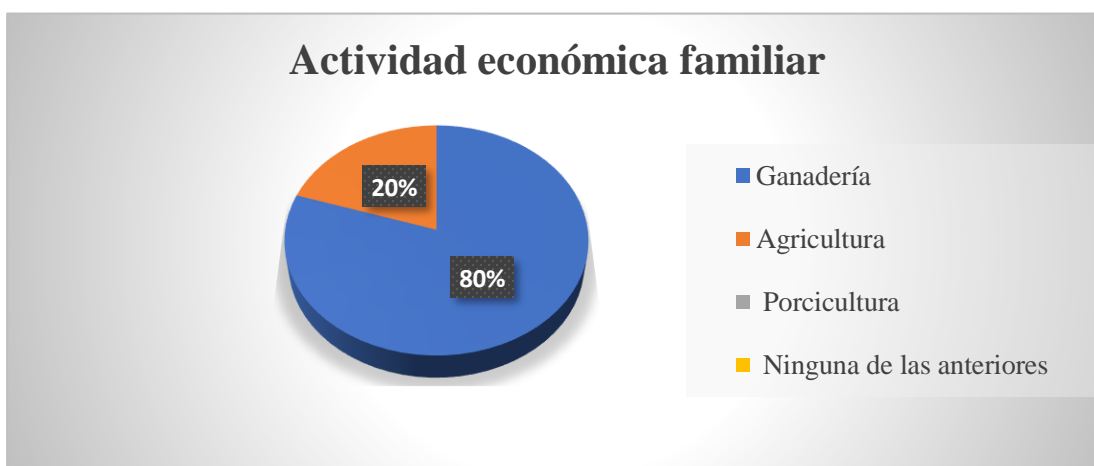
actuar sobre ellos. Carlos Álvarez en su guía didáctica propone una serie de argumentos en discusión a la relación entre sujeto - objeto y entorno, planteando que;

La realidad no es exterior al sujeto que la examina, existiendo una relación estrecha entre el sujeto y el objeto de conocimiento. La perspectiva cualitativa de la investigación muestra una mayor tendencia a examinar el sujeto en su interacción con el entorno al cual pertenece y en función de la situación de comunicación de la cual participa, apoyando en el análisis sistémico que tiene en cuenta la complejidad de las relaciones humanas y la integración de los individuos al todo social. (2011, p. 15).

Más allá de identificar el tiempo de permanencia de los sujetos en la región, se pretendía reconocer el proceso generacional del problema, para analizar desde cuando y como se presenta la necesidad, reflexionando sobre la falta de concientización ecológica y el escaso cuidado que los habitantes han tenido tanto con el ambiente como con su salud.

**Figura 5**

¿A qué actividad se dedican tus padres?



Fuente: Elaboración propia

Un problema vinculado con la actividad económica y de mayor importancia en los últimos años en la economía es el impacto negativo que la producción y el consumo tienen sobre

el ambiente, así lo señala (Flores & Mainar, 2011). Teniendo en cuenta que toda actividad humana tiene un impacto ambiental (Binder, 2002) nos planteamos a analizar las actividades económicas con la que se sustentan los habitantes de la vereda Llano Cruzado.

Para los autores anteriormente mencionados, cada una de las actividades tomadas como opciones de respuestas en la pregunta seis de la encuesta traen efectos negativos en el ecosistema. Según los resultados, el 80% de los familiares de los estudiantes tomados como muestra se dedican a la actividad ganadera, siendo la ganadería extensiva uno de los principales responsables de los problemas ambientales de hoy en día, ya que dicho sector a comparación de los otros, genera más gases de efecto invernadero (ONU, 2006) contribuyendo también a la contaminación del agua (McClelland et al., 2018) situación que se torna preocupante debido que estos animales de sangre caliente excretan microorganismos y parásitos multicelulares, los cuales pueden ser transmitidos por el agua (Steinfeld et al., 2009). Por otro lado, el 20% de la muestra manifiesta que sus padres se dedican a la agricultura, esta actividad genera menos grado de contaminación con relación a la anterior, sin embargo, para (Arrieta Torres et al., 2018) implementarla conlleva consecuencias para el ambiente, generando afectación en diversos recursos naturales, debido a que la gran mayoría de los procesos agrícolas emplean fertilizantes y productos químicos para los cultivos y producción de alimentos, ejemplos de ello es la fumigación con pesticidas o plaguicidas utilizados para proteger los cultivos contra insectos, hongos o cualquier maleza impactan negativamente al ambiente, generando también problemas graves de salud (Schaaf, 2015) como enfermedades de tipo respiratorias o gastrointestinales, pues bien estos productos se filtran a través de canales subterráneos, acabando en corrientes de agua que usamos diariamente para nuestro consumo . En este contexto se determinaron dos factores de contaminación en el recurso hídrico de la vereda Llano Cruzado, siendo la ganadería

la actividad que genera mayor grado de contaminación (ONU, 2006) y siendo esta la actividad económica ejercida por la mayoría de los habitantes.

**Figura 6.**

¿De dónde proviene el agua que consumen en tu colegio?



Fuente: Elaboración propia

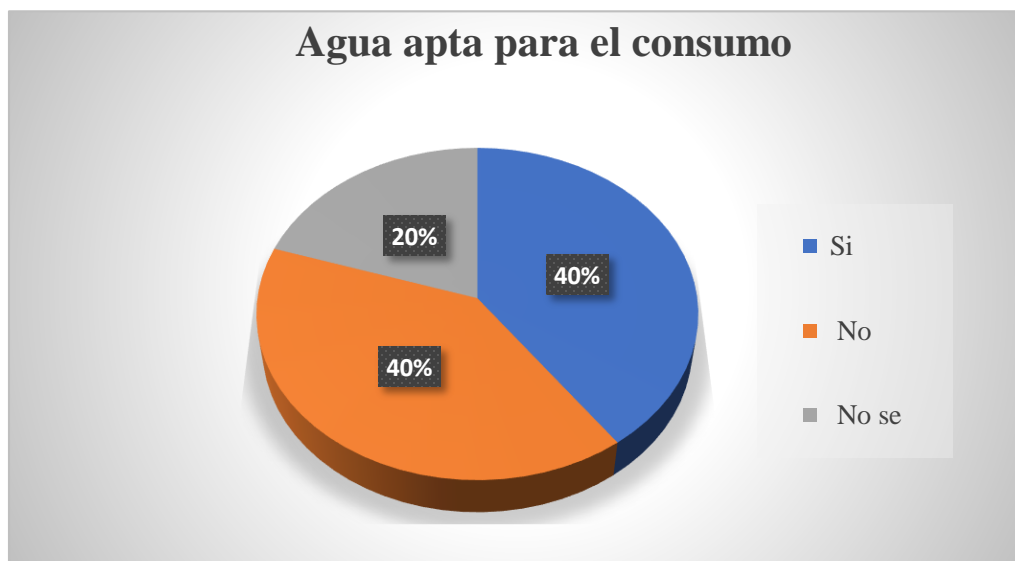
El agua es un elemento indispensable en la vida de los seres vivos, por ende, los seres humanos han almacenado y distribuido el agua durante siglos, sin embargo, no siempre se encuentra en condiciones aptas para su consumo, debido a la presencia de agentes contaminantes que se encuentran diseminados en el ambiente y se han detectado en fuentes de abastecimiento de agua, aguas subterráneas e incluso agua potable (Janet Gil et al., 2012). Teniendo en cuenta lo anterior, se considera importante conocer el origen del agua que se suministra en la escuela y en la vereda Llano Cruzado, a fin de analizar el entorno y condiciones donde está depositado dicho recurso.

Como se evidencia en la figura seis el 100% de los estudiantes manifiestan que el agua que surte la escuela es proveniente de un nacedero. (Vieira, 2022) define el termino nacedero como el afloramiento natural del agua de la capa freática en un punto de la superficie del terreno.

Según la Organización de consumidores y usuarios (OCU). En España dos de cada tres de las muestras analizadas de aguas originarias de nacederos presentaban un alto índice de bacterias fecales, y la mayoría de aguas productos de manantiales o nacederos no cumplen las condiciones para su consumo, debido a la alta probabilidad de que haya microbios susceptibles a causar enfermedades (Delgado, 2018). Teniendo en cuenta lo anterior, se obtiene una visión del estado del agua que se suministra en la escuela, dado que es originaria de un nacedero aledaño expuesto a agentes contaminantes.

**Figura 7.**

¿Crees que el agua que llega a tu escuela está apta para el consumo humano?



Fuente: Elaboración propia

La educación es necesaria para el ser humano, y bien orientada puede servirle para interpretar su realidad, reproduciendo valores que contribuyan a una transformación social y ambiental. En el análisis de la cuarta pregunta vemos como el 20% de los estudiantes no saben si el agua que toman es apta para su suministro, sin embargo, así la consumen. Por otro lado, un 40% consideran que el agua si se encuentra en condiciones idóneas para el consumo y el otro

40% manifiestan que el agua no es apta para su abastecimiento. Es notorio que los estudiantes no tienen conocimiento de las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas en las que se encuentra el agua que llega a sus hogares y a la escuela, pues más de la mitad de la muestra presentan indiferencia en cuanto al estado en que se encuentra dicho recurso, llegando a consumirlo en condiciones deplorables, lo anterior se debe a la falta de educación y conciencia ambiental, ya que la adaptación cultural del ser humano al ambiente se ha mostrado poco crítica con respecto a las actitudes y comportamientos ambientales (Martínez, 2010).

A escala planetaria el ser humano está exponiendo su vida a causa de la manera en que se desenvuelve en el medio ambiente, las formas de vivir, pesarse, producir, valorar, utilizar, contaminar, son el reflejo del deterioro ambiental y de quebrantos de salud producto del mal accionar del ser humano frente al ambiente. La Organización Mundial de la Salud manifiesta que:

En todo el mundo, al menos 2000 millones de personas se abastecen de una fuente de agua potable que está contaminada por heces. Se calcula que la contaminación del agua potable provoca más de 502 000 muertes por diarrea al año. (OMS, 2022)

Señalando también que son aproximadamente 361.000 niños los que mueren cada año a nivel mundial producto de diarrea, por su parte la médica pediatra Clemencia Mayorga manifiesta que ocho de cada diez niños mueren por otras enfermedades derivadas de las infecciones producto del mal estado del agua que consumen.

Por otra parte, el aumento de patologías y muertes por diarrea, enfermedad gastrointestinal, cólera, malaria, dengue hemorrágico, es una realidad social y es directamente

proporcional al suministro de agua potable, así lo señala el periódico el Tiempo en un artículo sobre la falta de conciencia ambiental. (Tiempo, 1998)

Teniendo en cuenta lo anterior, se torna preocupante la indiferencia de los estudiantes y sus familias ante la calidad del agua que consumen, ya que, aunque las afectaciones por el agua impotable son para todos, son los niños los más vulnerables.

**Figura 8.**

¿Has observado que las personas de tu comunidad arrojan basura a las cuencas hídricas?



Fuente: Elaboración propia

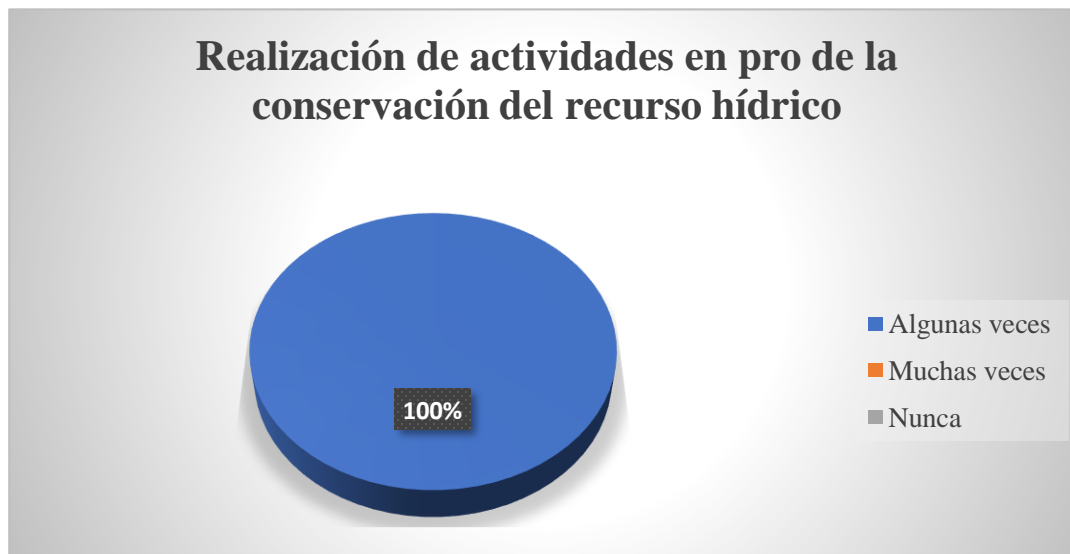
El ser humano en su interacción con el ambiente se ha visto enfrentado al problema del manejo de sus residuos. En la vereda Llano Cruzado los habitantes arrojan desechos a las cuencas hídricas, esto se concluye con los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes tomados como muestra, cuyos resultados fueron que el 60% ha observado muchas veces la forma en que los pobladores arrojan de forma indiscriminada desechos sólidos a los sistemas de agua, por otra parte, un 40% manifiesta haberlos visto algunas veces, valores que representan la indiferencia de los habitantes en relación al manejo de desechos, ocasionando así las basuras marinas, esta es

frecuentemente el resultado deficiente de los desechos, así lo señala la agencia de protección ambiental de los estados unidos (EPA), por otra parte (Escobar, 2002) señala que el alrededor del 70% de la contaminación marina global es el resultado de las actividades humanas que tienen lugar en la superficie terrestre.

En la gráfica se puede apreciar como el 100% de la muestra manifiesta que los habitantes están haciendo un manejo inadecuado de los desechos sólidos, ocasionando un sin fin de daños en el ecosistema, puesto que como lo manifiesta la (EPA) el manejo inadecuado de residuos ocasiona un deterioro de los hábitats físicos, transportan contaminantes químicos, amenazan la vida acuática e interfieren con el uso humano de ríos y medio ambientes fluviales, marinos y costeros.

### Figura 9.

¿Has observado que en tu escuela o comunidad se realizan actividades de siembra de árboles y limpieza del río?



Fuente: Elaboración propia

(Forestal, 2010) señala que la reforestación es un proceso que facilita la estabilización de las condiciones actuales del ambiente y promueve un mejoramiento en la conservación del suelo.

Por otra parte, el Ministerio de Medio Ambiente y recursos naturales, señala que es importante crear conciencia sobre las medidas necesarias de protección del recurso hídrico, creando una cultura hídrica responsable e incluyente que se traduzca en sólidos compromisos con relación a la seguridad hídrica (MARN, 2014). Teniendo en cuenta lo anterior se toma la pregunta seis como referencia para analizar las estrategias que se están implementando en la escuela de la vereda Llano Cruzado para la concientización y conservación del medio ambiente y del recurso hídrico. Podemos ver en la gráfica que el 100% de la muestra manifiestan que algunas veces se realizan actividades de siembra de árboles y limpieza de ríos o quebradas cercanas.

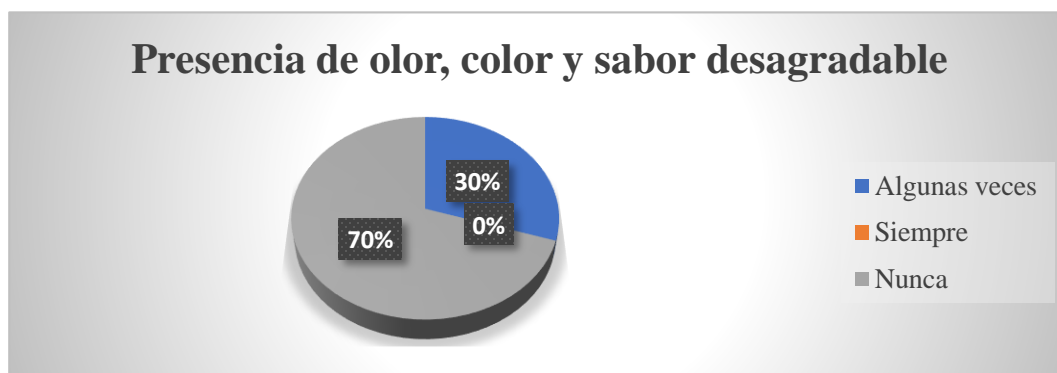
(Denise & Enrique, 2013) proponen que la educación se debe dar de manera triangular, entre el estudiante, el docente y la naturaleza, desarrollando así un sentido de identidad cultural articulados a la naturaleza fortaleciendo valores éticos con compromiso hacia el entorno.

Para (Díaz et al., 2014) el fortalecimiento de valores, actitudes y conductas a favor de la naturaleza, se logra por medio de la experiencia directa, estando inmersos en ella y considerando los conocimientos previos de los alumnos.

Teniendo en cuenta las dos citas mencionadas, se percibe como se hace necesario que, desde los docentes sean medios que trabajen en pro de garantizar la enseñanza de educación ambiental, formando sujetos que velen mediante sus acciones la no degradación del entorno. Lo anterior se convierte en un antecedente fundamental, en la medida que se considera prioritario brindar una enseñanza de educación ambientales en las aulas de clase.

**Figura 10.**

¿Has percibido en ocasiones si el agua que consumes tiene olor, color y sabor desagradable?



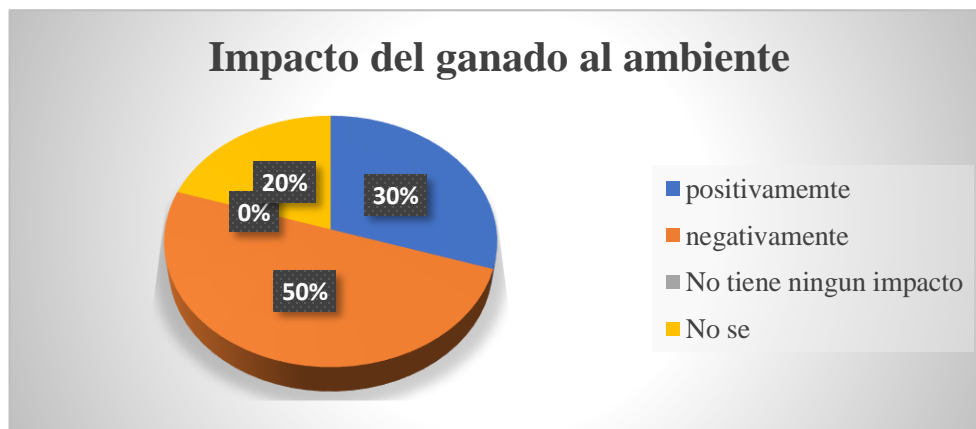
Fuente: Elaboración propia

La supervivencia del hombre como especie se debe en parte al aprovechamiento de los recursos naturales; sin embargo, el mal uso que se les ha dado, trajo consigo la contaminación del medio natural. Uno de los recursos fuertemente afectados ha sido el recurso hídrico, por tal razón y teniendo en cuenta que este líquido es de vital importancia para la vida, las agencias y organizaciones se han preocupado por evaluar la calidad del agua antes de consumirla, a través del estudio de la naturaleza física, química y biológica del agua. Es por lo anterior que se buscaba conocer a través de esta pregunta las características físicas del agua que consumen los estudiantes en sus hogares y en el colegio, teniendo en cuenta tres parámetros: olor, color, sabor. La figura 10 nos permite identificar que el 70% de los estudiantes no perciben olor, sabor y color desagradable en el agua, sin embargo, el 30% manifiesta haber presenciado sensaciones desagradables en el agua que consumen, el resultado obtenido genera una alerta, pues en primera instancia la turbidez del agua o alteración de su color puede ser causada por la presencia de partículas suspendidas y disueltas de gases, líquidos y sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos,

macroscópicos, así lo señala (Mejía Clara, 2005) quien también manifiesta que el agua no debe ser consumida hasta que no se le trata removiendo dicha coloración. Por otra parte, (OMS, 2011) señala que ciertas sustancias que tienen un impacto negativo en la salud tienen efecto sobre el sabor olor o aspecto del agua, y dichas alteraciones de estas características pueden tener su origen en contaminantes químicos o de tipo biológico como la presencia de microorganismos acuáticos. Para (Gomez, 2016) los componentes microbianos, químicos y físicos del agua pueden afectar a su aspecto, olor o sabor y el consumidor evaluará su calidad y aceptabilidad basándose en estos criterios, teniendo en cuenta cada una de estas referencias teóricas podemos concluir que el agua que se sumista en la escuela tiene alterado sus parámetros físicos de calidad, por ello se debe evitar su consumo.

### **Figura 11**

¿Cómo crees que impacte el ganado al ambiente?



Fuente: Elaboración propia

(Gerber et al., 2013) en su libro señala que la ganadería es un factor altamente contaminante, así mismo (ONU, 2006) manifiesta que el jefe de la Subdirección de Información Ganadera y de Análisis y Política del Sector de la FAO Henning Steinfeld, señala que “El

ganado es uno de los principales responsables de los graves problemas medio ambientales de hoy en día, siendo el principal causante de la degradación del suelo y del recurso hídrico”. Tenido en cuenta que la zona es ganadera y ya habiéndose explicado en el análisis de la figura 5, pregunta dos de la encuesta las consecuencias y el impacto negativo que tiene los animales de sangre caliente en el ecosistema y más aún en los sistemas de agua, se pretendía por medio de la pregunta diagnosticar qué conocimientos tienen los estudiantes en cuanto a la forma como impacta la presencia del ganado en el medio ambiente. Como se puede apreciar en la gráfica 11 el 50% considera este tiene un impacto negativo frente al ambiente, el 30% considera el impacto es positivo y el 20% no saben. La situación anterior se torna preocupante porque, aunque los estudiantes tienen un contacto directo con la problemática, y aunque perciben los desechos fecales en las cuencas hídricas, la mitad de la muestra ignora los impactos negativos que presentan los animales en el ecosistema, así como las diversas enfermedades que genera el consumo de agua de afluentes con presencia de desechos fecales.

**Figura 12.**

¿Qué es el recurso hídrico?

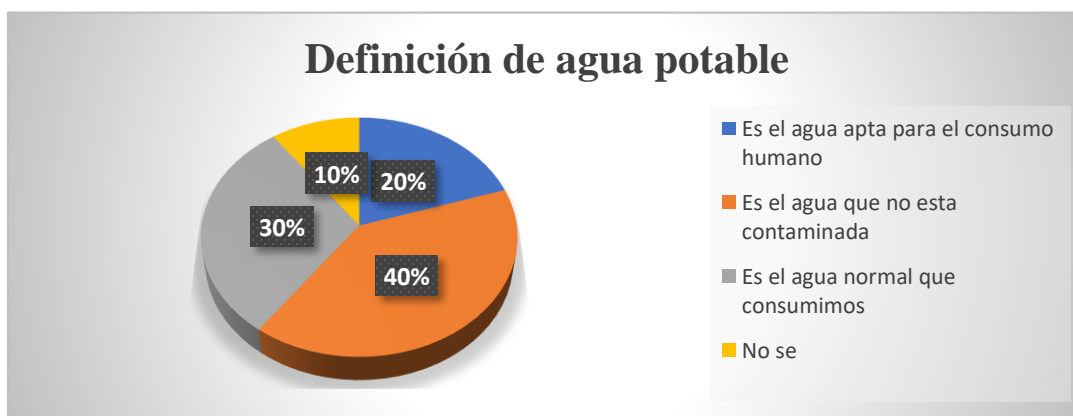


Fuente: Elaboración propia

El recurso hídrico es definido por la Unesco como las respuestas emitidas de esta pregunta se pudo evidenciar como lo muestra la figura 12 que el 50%, es decir, la mitad de los estudiantes tomados como muestra tienen un concepto claro del término recurso hídrico, un 30% no conocer sobre el término y el 20% tiene un concepto erróneo del mismo. De esta forma se concluye que la mitad de los estudiantes conocen la definición del término, pero la otra mitad no tienen apropiación conceptual o claridad en el concepto.

**Figura 13.**

¿Qué es el agua potable?



Fuente: Elaboración propia

El análisis de esta pregunta arrojó que sólo un 20% de los estudiantes señalan que el agua potable es aquella que es apta para el consumo humano, el 30% de la muestra manifiesta que el agua potable es el agua normal que ellos consumen en sus hogares, sin embargo, es importante señalar que ellos no consumen agua potable, ya que, por ser zona rural, esta vereda no cuenta con sistema de tratamiento purificador de agua. Un 10% dice no saber sobre la definición del concepto y un 40% señala que el agua potable es aquella que no está contaminada, y aunque esta es una característica propia del agua potable ese no es el concepto puntual, pues como lo señala el (MPS, 2007) en el decreto 1575 de 2007, el agua potable es agua que, por reunir los requisitos

organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, en las condiciones señaladas en el decreto, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud. Por su parte (Cordero & Ullauri, 2011) lo definen como el agua que puede ser consumida sin restricción. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales. Teniendo en cuenta lo anterior vemos que solo el 20% de los estudiantes presentan apropiación pertinente del concepto y un 80% no lo presenta.

La segunda fase de la encuesta consto de tres preguntas abiertas que se pueden observar a partir de la figura 14 a la 16. Cabe aclarar que las respuestas enunciadas dentro de los cuadros fueron dadas por los estudiantes y escritas de forma textual, para luego ser representadas de manera gráfica y a su vez ser analizadas.

¿Cuándo te da sed de dónde consumes el agua?

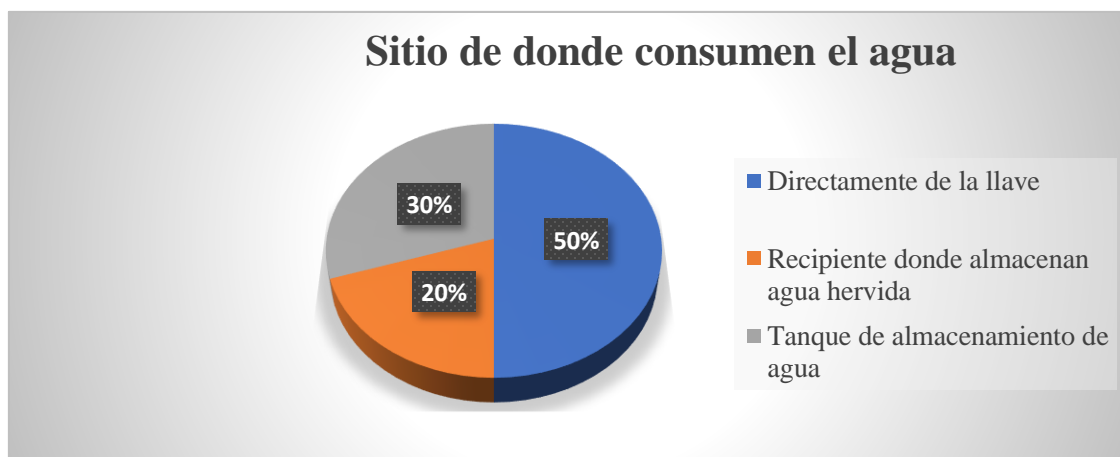
*“De la llave”*

*“De un pote que mi mamá mantiene con agua hervida”*

*“Directamente del tanque donde recolectamos agua”*

**Figura 14.**

¿Cuándo te da sed de dónde consumes el agua?



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el cuadro de la pregunta once de la encuesta, los estudiantes dieron tres tipos de respuestas. Haciendo un análisis de la gráfica 14 se puede observar que el 50% de los estudiantes que equivalen a cinco estudiantes toman directamente agua del grifo sin pasarla por un sistema de tratamiento con el fin de eliminar microorganismos que pueden causar infecciones intestinales, el 20% de los estudiantes consumen agua hervida, y el 30% manifiestan que consumen agua de un tanque en donde recolectan este recurso hídrico. En conclusión, solo 2 de los 10 estudiantes son conscientes de que el agua proporcionada presenta bacterias, hongos o microorganismos y realizan un proceso de hervir el agua, sin embargo, el 80% de los estudiantes se muestran indiferentes ante la importancia de generar limpieza o purificación del recurso hídrico antes de consumirlo.

¿Conoces algún método para purificar el agua?

*“Se puede limpiar usando cloro”*

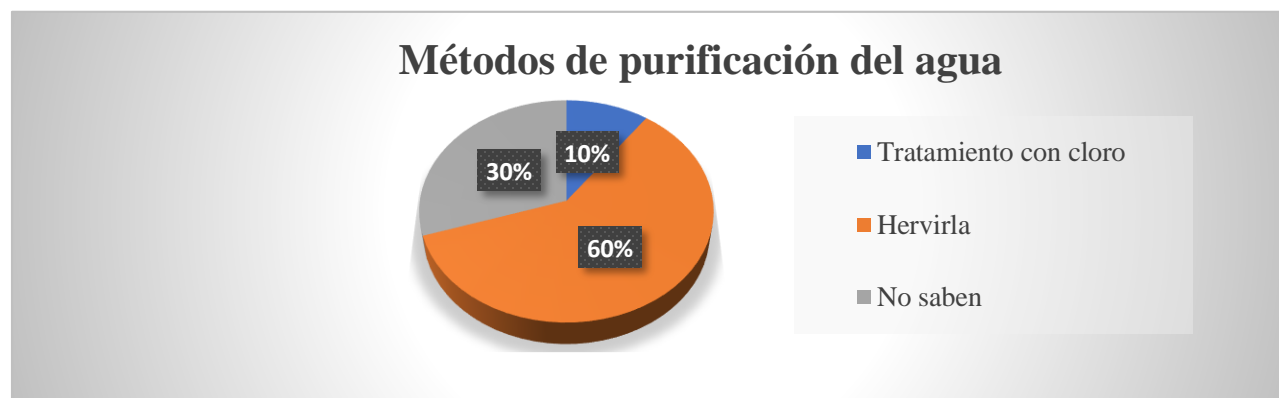
*“Hirviéndola”*

*“No se”*

*“Con unas pastillas que se le echa a la pileta”*

**Figura 15.**

¿Conoces algún método para purificar el agua?



Fuente: Elaboración propia

La purificación del agua se lleva a cabo a través de diversas técnicas de tratamiento, cuyo objetivo es remover contaminantes en el agua a tal punto que no constituyan un riesgo para la salud humana.

A fin de identificar que métodos de tratamientos de agua utilizaban los estudiantes en sus hogares para el debido consumo se plantea la pregunta 12 en el cuestionario con opción de respuesta libre. Teniendo en cuenta la gráfica 15 se puede observar que el 60% consideran el proceso de ebullición como método de tratamiento del agua. La organización mundial de la salud en su informe de tratamiento de emergencia de agua potable manifiesta que pasar el agua por un proceso de ebullición mueren bacterias y parásitos nocivos (OMS, 2019), siendo este un método eficaz para la remoción de bacterias.

Por otra parte, el 10% que corresponde a un estudiante de la muestra tiene conocimiento de la utilización de cloro como medida para limpiar el agua, según (OMS, 2011) este método de cloración tiene la función de eliminar los microorganismos patógenos compuestos por bacterias, hongos, virus y huevos de parásitos por medio de Hipoclorito de Sodio. Por otra parte, un 30% de los estudiantes no tienen conocimiento de métodos de limpieza de agua. Analizando los datos y las respuestas obtenidas podemos percibir que los estudiantes no presenten apropiación conceptual de los diversos métodos de tratamiento de agua, siendo solo la cloración y la ebullición las técnicas de tratamiento más comunes para purificar el agua.

¿Qué podría pasar si llega a faltar el recurso hídrico?

*Todos moriríamos*

*Los animales se mueren*

*Las plantas se secan y no hay vegetación*

*Todos los seres vivos nos moriríamos de sed*

**Figura 16** ¿Qué podría pasar si llega a faltar el recurso hídrico?



Fuente: Elaboración propia

El agua es un elemento esencial para la vida, y aunque sea hipotético que la tierra llegase a quedar totalmente sin agua, es una realidad que ríos, mares y lagos están desapareciendo siendo este el caso del antiguo Mar de Aral, el cual se ha reducido al 10% de su tamaño original, un área marina que según estudios casi del tamaño de Panamá se ha perdido (Rustam & Harris, 2018) siendo este el mismo caso del Mar Caspio. Por otra parte, aunque Colombia es el cuarto país con mayor riqueza hídrica, el 60% de la población no cuenta con agua potable.

Teniendo en cuenta lo anterior se torna importante saber que piensan los estudiantes sobre las consecuencias de que se llegase a agotar dicho recurso, obteniendo como resultado que las respuestas de la mayoría de los estudiantes están encaminadas a que los seres humanos podríamos morir, las plantas se secan y mueren, los animales podrían morir de sed. En conclusión, el 100% de toda la población es consciente que si el recurso hídrico se acaba todos los seres vivos en general moriríamos, así lo señala el columnista José Jaramillo Alzate en el periódico colombiano «*El agua es vida, y la vida, por lo menos en nuestro planeta, es agua. Sin el agua la vida es imposible*» (2015).

Luego de haber descrito uno a uno los resultados obtenidos en cada una de las preguntas de la encuesta aplicada como instrumento para identificar la apropiación de conceptos por parte de los estudiantes respecto a los procesos de purificación y conservación del recurso hídrico, se encuentra que los estudiantes en su mayoría habitan hace 11 a 15 años en la región, permitiéndonos ser conocedores que los sujetos guardan una relación directa y estrecha con el objeto de estudio que en este caso es el recurso hídrico, factor altamente importante, pues como señala (Monje Álvarez, 2011, p. 15) la realidad no es exterior al sujeto que la examina, existiendo una relación estrecha entre el sujeto y el objeto de conocimiento.

Por otra parte, en busca de realizar un estudio del contexto y de la actividad económica que predomina en la zona, se evidencia en los resultados que la familia del 80% de la muestra se dedica a la ganadería, y un 20% a la agricultura, siendo ambas dos actividades que generan altos índices de contaminación ambiental, puesto que en primera instancia como lo señala (Rivera F, 2007) la ganadería intensiva es, además, la mayor fuente de contaminación del agua; contribuyendo a la eutrofización y degradación de las vías fluviales.

La principal fuente de contaminación proviene de los desechos fecales, así como de los pesticidas y fertilizantes destinados en los cultivos para beneficio animal, Así mismo, un estudio llevado a cabo por la Organización de las Naciones Unidas, publicado en la revista ecologistas en acción manifiesta que:

La ganadería es responsable del 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero medidas en equivalentes de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>). Específicamente es responsable del 9% de las emisiones de CO<sub>2</sub> (principalmente por deforestación), el 37% de las emisiones de metano, CH<sub>4</sub>, (fundamentalmente por la digestión de los rumiantes) y el

65% del óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) (por el estiércol). Asimismo, emite 2/3 de las emisiones antropogénicas de amoníaco (NH<sub>3</sub>), gas con un papel importante en la lluvia ácida. (2007).

Así mismo, la agricultura está teniendo lugar a una revolución que tiene profundas complicaciones a nivel de salud humana, medios de subsistencia y el ambiente, así lo expresa la (FAO, 2011), lo anterior se debe a que la agricultura moderna hace uso de agroquímicos, materia orgánica, sedimentos y sales en los cuerpos de agua siendo esta una amenaza para los ecosistemas y para la salud humana.

Con respecto a los efectos que tiene la ganadería en el ambiente, la mitad de los estudiantes demostraron estar al tanto de los problemas generados por la ganadería intensiva, una parte de la muestra señalaron el impacto positivo de dicha actividad, y un pequeño margen manifestaron desconocer el tema. Lo anterior demuestra la falta de información por parte de la mitad de los estudiantes en cuanto a las consecuencias que traen ciertas actividades en el ambiente, más exactamente en el recurso hídrico.

Aunque el 100% de la muestra tiene conocimiento que el agua que surte a los habitantes para el abastecimiento diario es de una nacedero, y aunque el 30% de la muestra ha percibido características físicas alteradas en el agua tales como: olor, color y sabor, siendo estos parámetros de la calidad del agua (Eugenia et al., 2007), los estudiantes ignoran en primera parte, que debido a los desechos fecales de los rumiantes las características de este recurso pueden estar siendo afectadas y que este recurso está expuesto a microorganismos y bacterias altamente peligrosas para la salud humana, puesto que como lo señala (C. Campos et al., 2008) estos microorganismos son causantes de enfermedades de origen hídrico, que generan altos porcentajes de morbimortalidad en la población, en especial siendo los niños los más vulnerables

(Tiempo, 1998), y en segunda instancia el grado de contaminación que genera los desechos sólidos dentro de un cuerpo de agua, pues teniendo en cuenta que el 100% de los estudiantes manifiestan en la pregunta cinco que los habitantes arrojan algunos desechos sólidos a las cuencas hídricas deja en evidencia dos situaciones, primero la falta de cultura y concientización ambiental por parte de los habitantes y en segunda medida el grado de contaminación a la que se está exponiendo el agua que están consumiendo los estudiantes y habitantes en general, siendo esta una postura poco favorable dentro del programa de educación ambiental

No obstante, dichas impurezas del agua se pueden eliminar convirtiendo a este recurso en apto para el consumo, lo anterior se logra a través de tratamientos de purificación. Aunque las zonas rurales no cuentan con un sistema de tratamiento de abastecimiento de agua son muchos los sistemas de tratamiento de agua de tipo convencional que se pueden aplicar con el objetivo de remover los contaminantes del agua originarios por los factores anteriormente mencionados, siendo la sedimentación, a filtración, ebullición, cloración algunas formas de tratamiento purificadoras del recurso hídrico (Belzona, 2010). Sin embargo, la pregunta doce de la encuesta sigue dejando en evidencia la falta de apropiación teórica, pues los estudiantes solo conocen el sistema de ebullición como un sistema de purificación del agua, en donde solo el 20% de los estudiantes llevan a cabo dicho tratamiento y el 80% restante no practica ningún sistema de purificación antes de consumirla.

En cuanto a las acciones realizadas en pro de conservar el recurso hídrico, el 100% de los estudiantes manifiestan realizar jornadas de limpieza de la cuenca hídrica, y llevar a cabo la siembra de árboles, ambas actividades abaladas por (Ruano Queral, 2001) en pro de la preservación del medio. No obstante, y de acuerdo (Parra, 2013) la percepción del ser humano con relación a temas ambientales puede ser transformado a través de actividades dinámicas y

lúdicas, en las que se orienten productos alusivos con el objetivo de promover cultura ambiental, de ese manera promoviendo el sentido de pertenencia en el educando y haciendo que estos se posicionen como líderes del movimiento ambientalista del Centro Educativo, y así conseguir que de forma autónoma ellos reprobren el desperdicio y contaminación del agua.

## **7.2 Momento de acción**

### ***7.2.1 Aplicación de la cartilla didáctica***

La cartilla didáctica propuesta para los estudiantes de sexto grado de la Escuela Rural Mixta Llano Cruzado, está orientada en una metodología lúdica, que busca a través de estrategias pedagógicas brindar conceptos básicos relacionados con el recurso hídrico, permitiendo al estudiante realizar un recorrido por las diversas maneras como ha satisfecho su necesidad de abastecimiento y potabilización del agua, logrando a través de procesos didácticos que los estudiantes no solo obtengan conceptos abstractos sobre este recurso natural, sino que construyan un lazo afectivo con el tema, promoviendo cultura de conservación y purificación del recurso hídrico.

A continuación, se presenta el análisis de la implementación de los talleres en los estudiantes del grado sexto de la escuela Rural Mixta Llano Cruzado.

Tabla 8.

Análisis de la implementación del taller 1 conociendo el recurso hídrico

<b>Taller 1</b>			
<b>Conociendo el recurso hídrico</b>			
<b>Subcategorías de análisis</b>	<b>Fase 1 Explorar</b>	<b>Fase 2 Actuar</b>	<b>Fase 3 Valorar</b>
<b>Apropiación del conocimiento</b>	En este primer momento se percibe las falencias teóricas en cuanto el tema, pero una vez explicada y socializada la temática, a través del uso de videos alusivos al tema los estudiantes muestran disposición para alimentar sus pre saberes.	Luego de adquirir contenidos teóricos los estudiantes desarrollan la fase práctica a través de actividades en las que se evidencia la adquisición de habilidades ecológicas para comprender el agua y su ciclo hidrológico. Se muestran dinámicos en la realización de sopa de letras y lluvia de ideas.	Se valora la apropiación del aprendizaje mediante la reflexión que realiza el estudiante de los conceptos comprendidos, a través de la lluvia de ideas como estrategias pedagógicas permitiéndoles identificar el tipo de cuenca de donde generalmente fluyen los caudales para surtir de agua a la comunidad.
<b>Resultado General Del Taller</b>	A medida en que avanza el desarrollo de la cartilla se observa la motivación de los estudiantes para resolver cada una de las fases de implementación dejando como reflexión la participación activa, la apropiación de conceptos y el desarrollo de habilidades.		

Fuente: Elaboración propia

Frente a la primera categoría, relacionada con la apropiación del conocimiento, corresponde a un trabajo que como lo muestra la tabla 7 se fortaleció durante tres fases. En la ejecución de cada una de ellas se evidenciaron actitudes de los estudiantes, tales como la reflexión crítica, escucha, curiosidad, motivación, y ampliación en su vocabulario y concepto. Dichas actividades fueron el producto de la aplicación de estrategias como, sopa de letras, lluvia de ideas, relación imagen y concepto, distribuidas en la cartilla didáctica durante las tres fases del taller.

En una primera fase se hace lectura oral de los conceptos que se encuentran plasmados en la cartilla y que poseen imágenes a fin de facilitar la apropiación de la información. Según (Taryn et al., 2015) los estudiantes acceden al currículo escolar a partir de significados construidos en una variedad de modos semióticos (esquemas, fotos, dibujos, escritura, entre otros); permitiéndoles incorporarse a un visión del mundo propia de una disciplina. Dicha autora señala que las imágenes brindan un alto potencial de interpretación de conceptos por parte del estudiante.

Teniendo en cuenta lo anterior se consideró necesario diseñar la cartilla haciendo uso de imágenes que permitirán a los estudiantes interpretar conceptos de una manera fácil. Al aplicar este primer momento se pudo evidenciar que hubo mayor asociación y apropiación de los conceptos por parte del educando, comprendiendo de forma más clara, cada uno de los términos relacionados con el recurso hídrico, siendo un claro ejemplo de ello, el concepto de cuenca hídrica y sus partes, en la cual los estudiantes lograron gracias a la representación visual de la misma, identificar el tipo de cuenca que suministra el agua de la vereda Llano Cruzado.

Tras la aplicación de la sopa de letras en una segunda fase se evidenció por parte de los estudiantes un mayor conocimiento y dominio de vocabulario, desarrollando en los estudiantes la

fluidez verbal y la atención. Según (Caixa, 2010) el desarrollo de sopa de letras desarrolla las habilidades de lenguaje, atención, concentración, visuopercepción, memoria semántica y la paciencia. Por otra parte (Aguilar Ruiz, 2019) manifiesta ser la sopa de letras un excelente recurso didáctico que fortalece de manera atractiva la apropiación de vocabulario por parte del estudiante y la posibilidad al docente de adaptarlos a las necesidades específicas de cada alumnos, permitiéndoles así la adquisición de conceptos de acuerdo al ritmo de aprendizaje de cada uno de los sujetos implicados.

Contemplando cada uno de los aportes y estudios llevados a cabo sobre el uso de la sopa de letras como recurso para la apropiación de conceptos y tras los resultados obtenidos en esta propuesta, en donde los estudiantes aprendieron vocabulario relacionado con el recurso hídrico, como el concepto de agua, ciclo hidrológico y la importancia de este recurso, se considera necesario incluir la sopa de letras dentro de la cartilla como una estrategia ludida que brinda aportes significativos en la asociación de conceptos por parte los estudiantes.

Este primer taller finalizó permitiendo al estudiante tener un espacio en la cartilla con el objetivo de manifestar de forma escrita que tan significativo fue el taller propuesto, permitiéndoles a través de la escritura de párrafos, mejorar su nivel de redacción y ortografía, para que luego a través de lluvia de ideas definan conceptos y términos adquiridos en este primer taller, siendo esta una herramienta de tipo cooperativo y como lo señala la agencia de recursos verdes del Japón (2008) de tipo participativo, que permite obtener algunos datos, opiniones e información de manera rápida. Cada uno de los estudiantes expresaba definiciones de términos adquiridos en las fases anteriores, así mismo manifestaron acciones en pro de cuidar el recurso hídrico, debatiendo entre ellos los beneficios de cuidar los ecosistemas y generando nuevas ideas. Por otra parte, esta estrategia permitió aclarar conceptos erróneos estimulando la habilidad

participativa entre estudiantes. Teniendo en cuenta lo anterior resulto ser una estrategia idónea para la apropiación correcta de conceptos en el área de ciencias naturales.

**Tabla 9.**

Análisis de la implementación del taller 2 sensibilizándonos con el recurso hídrico

<b>Taller 2</b>			
<b>Sensibilizándonos con el recurso hídrico</b>			
<b>SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS</b>	FASE 1 Explorar	FASE 2 Actuar	FASE 3 valorar
Apropiación del conocimiento	Este espacio logro comprender la realidad medioambiental a causa de la contaminación, reconociendo al ser humano como ente destructor, pero a su vez la necesidad de sensibilizarnos por el cuidado del espacio natural.	Después de identificar la necesidad de proponer maneras de sensibilizar para ayudar a reducir los niveles de contaminación, los estudiantes identificaron acciones cotidianas que podemos implementar a fin de contribuir al cuidado del entorno. Al realizar la limpieza de la fuente hídrica se observa el nivel de responsabilidad ecológica que están adquiriendo, mostrándose activos en	Fue interesante analizar las reflexiones plasmadas en la cartilla por los estudiantes donde manifiestan los aprendizajes significativos mediante el reconocimiento de acciones como; reducción de tala de bosques, cuidado de cuencas hídricas y limpieza de las mismas como también evitar el

		la realización de la actividad.	derrame de agua residuales en los ríos.
<b>Resultado general del taller</b>	Los estudiantes comprendieron la importancia del recurso hídrico para el desarrollo del ciclo vital, comprometiéndose a plantear acciones para preservarlo desde su rol de estudiantes.		

Fuente: Elaboración propia

El desarrollo del taller 2 “Sensibilizándonos con el recurso hídrico” presentó como objetivo general, concientizar a los estudiantes sobre las consecuencias que conlleva realizar acciones contaminantes en dicho recurso natural. En este taller los estudiantes se encontraron vinculados con resolución de crucigramas, mensajes codificados, mesa redonda y salidas pedagógica. En la ejecución de cada una de ellas se evidenciaron en los estudiantes el desarrollo de habilidades, tales como la observación, escucha, curiosidad, motivación, ampliación en su vocabulario, creatividad y resolución de problemas. A continuación, se presentan una discusión de los resultados de cada una de las actividades realizadas con referentes teóricos que garantizan las ventajas de aplicar dichas estrategias lúdico pedagógicas en el proceso educativo.

Primeramente, se llevó a cabo por parte de los estudiantes la asimilación de conceptos, a través de contenidos teóricos que se encuentran en la cartilla didáctica y los cuales se encuentran representados con ilustraciones, facilitando su interpretación. En este primer paso del taller número dos, los estudiantes desarrollaron habilidades de lectura y de comprensión, identificando en el texto los agentes que generan contaminación en las fuentes hídricas, así como las actividades humanas que causan el deterioro de dicho recurso, reflexionando en primera medida sobre la importancia de generar acciones que conserven el medio.

En una segunda fase, se vincula el crucigrama como herramienta lúdica, a fin de que los estudiantes asociaran términos del recurso hídrico, desarrollando en el estudiante una habilidad

lingüística permitiéndole ordenar los significados de manera coherente y comprensible. Se pudo evidenciar que durante la solución, los estudiantes se mostraron concentrados, siendo esta, una de las principales características de dicho recurso, pues como lo manifiestan (Olivares-G. et al., 2008) esta herramienta permite en los estudiantes la retención de información, promueve la concentración, el entretenimiento y la creatividad. Por otra parte, (Medina & Delgado, 2020) considera que este tipo de recursos facilitan al docente un cambio al rol de facilitador del proceso de enseñanza aprendizaje, permitiendo que los estudiantes se conviertan en protagonistas de su propio aprendizaje.

Otra de las estrategias implementadas en la segunda fase, corresponde a una salida pedagógica, cuyo objetivo general es promover cultura ambiental a través de la visita y limpieza de una cuenca hídrica. La salida pedagógica es entendida por (Mohamed Mimón et al., 2017) como el instrumento de ayuda al alumno para conocer su entorno, sin que ello suponga ninguna pérdida de calidad en el aprendizaje.

Durante la actividad se pudieron evidenciar habilidades de observación, curiosidad, orden y resolución de problemas. Los estudiantes una vez entraron en contacto con el objeto de estudio manifestaron su preocupación por el estado en que se encontraban las cuencas hídricas, ya que percibieron desechos sólidos como plásticos y de tipo fecal a causa del ganado presente en la zona permitiéndoles comprobar de manera directa el grado de contaminación a los que está expuesto el recurso hídrico de la zona. Así mismo realizaron jornada de limpieza de la cuenca y zonas aledañas permitiéndoles adquirir una actitud responsable frente a la problemática. Por otra parte, se usó un espacio de preguntas durante la salida, tales como: ¿Cómo creen que llegaron estos desechos plásticos al agua? ¿Es el hombre un factor determinante para la preservación de los recursos naturales? ¿Creen ustedes que esta agua está apta para el consumo?, ¿Cómo pueden

contribuir al cuidado del ecosistema? a fin de permitirles reflexionar sobre la cultura de conservación y purificación que deben adquirir frente al recurso hídrico ambiental.

Por otra parte, como lo señala (Ruíz Velez, 2006) afirma que:

las salidas pedagógicas son una táctica que permite no solo la observación y comprobación de conocimientos y fenómenos de las ciencias en el entorno directo, sino también la enseñanza de buena parte de los contenidos. (2006, p. 13)

Se puede evidenciar entonces que este instrumento didáctico resulta ser una forma de significativa de enseñanza para las ciencias naturales, pues permiten que los estudiantes estén en contacto directo con el entorno silvestre, urbano o rural del objeto de conocimiento.

El taller cierra en una tercera fase, en primera medida con una corta actividad evaluativa la cual se encuentra en la página 19 de cartilla didáctica, con ella se buscaba identificar la apropiación del tema por parte del estudiante, en donde en su totalidad reconocieron las acciones que deterioran o protegen el ambiente. En segunda medida se evaluó a través de una mesa redonda siendo está considerada por (Casal & Granda, 2003) técnica con el objetivo de dar a conocer los puntos de vista divergentes o contradictorios de varios “especialistas” sobre un determinado tema en cuestión. Por medio de esta técnica se evidencio la apropiación de conocimientos de los estudiantes, cada uno dio su punto de vista de la situación problema, siendo está a la contaminación del recurso hídrico, y permitiéndoles que expresaran diversas acciones que ayuden a minimizar los grados de contaminación de dicho recurso, permitiendo a través de una participación activa que los estudiantes construyan su propio conocimiento, y adquirieran a través de la reflexión una responsabilidad ecología.

**Tabla 10.**

Análisis de la implementación del taller 3 consumo de agua potable, una manera de salvar nuestra vida.

<b>Taller 3</b> <b>consumo de agua potable, una manera de salvar nuestra vida.</b>			
<b>Subcategorías de análisis</b>	<b>Fase 1</b> <b>Explorar</b>	<b>Fase 2</b> <b>Actuar</b>	<b>Fase 3</b> <b>Valorar</b>
<b>Apropiación del conocimiento</b>	Una vez los estudiantes socializan el taller, se relacionan con cada uno de los términos propuestos mostrándose interesados por los distintos métodos que permiten potabilizar el agua, realizando preguntas a fin de aclarar términos desconocidos y complementar sus saberes.	Los estudiantes lograron despertar su interés durante la visualización de videos argumentando hipótesis y redactando textos con mayor fluidez, así mismo se observa que las actividades del taller son resueltas de forma eficiente y dinámica.	Una vez valorada la actividad por los estudiantes manifiestan que el tercer taller de la cartilla despertó en ellos preocupación al ver la calidad del agua que estaban consumiendo y el desconocimiento que tenían del mismo. Así mismo que una vez terminada la cartilla aplicaran métodos de purificación con el objetivo de beber agua potable y así evitar enfermarse.
<b>Resultado general</b>	Una vez aplicado el taller se observa resultados satisfactorios, pues los estudiantes han adquirido una responsabilidad ecológica, reflexionando no solo sobre mecanismos para conservar el agua, sino también métodos que permitan purificarlo y beberlo de forma segura,		

	comprometiéndose a aplicar métodos fáciles de desinfección del recurso hídrico evitando cualquier tipo de malestar o enfermedad producida por el consumo de agua no potable.
--	--

Fuente: Elaboración propia

El desarrollo del taller 3 “Consumo de agua potable, una manera de salvar nuestra vida” tuvo como objetivo general, sensibilizar a los estudiantes acerca de la importancia del apto consumo del recurso hídrico. En este taller los estudiantes se encontraron vinculados con visualización de videos educativos, sopa de letras, redacción de textos, y resolución de preguntas. En la ejecución de cada una de dichas actividades se evidenciaron en los estudiantes el desarrollo de habilidades, tales como la observación, escucha, hipótesis, ampliación en su vocabulario, y resolución de problemas. A continuación, se hace una discusión de los resultados obtenidos en cada actividad.

En primera medida se ofreció en la cartilla una serie de conceptos con los que estudiantes debieron estar relacionados para poder llevar a la practicas las actividades de la fase número dos. En esta primera fase se realizó lectura del contenido y visualización de imágenes siendo este recurso un medio facilitador para la comprensión de textos, así lo señala (López J, 1997) quien expone que a través del acompañamiento de imágenes en los textos el estudiante adquiere una apropiación conceptual de manera autónoma. Una vez realizada una lectura individual por parte del estudiante, se abrió un espacio donde los estudiantes formularon preguntas, logrando que los estudiantes no solo comprendieran cada uno de los conceptos, sino que reflexionaran ante los mismo. Para (Benoit Ríos, 2020) la formulación de preguntas una estrategia pedagógica que permite no solamente el aprendizaje de contenidos sino la reflexión en el aula, siendo esta una estrategia basada en una relación bidireccional, asociada de forma directa con la reflexión

sistemática y con la adquisición de nuevos aprendizajes significativos para la formación académica.

En esta primera fase se evidenciaron en el transcurso de su ejecución actitudes en los estudiantes, tales como la reflexión, en donde los estudiantes plantearon preguntas de conceptos nuevos y fueron ellos mismos quienes a través de la reflexión buscaron respuestas a las preguntas que se generaron.

Por otra parte, con la finalidad de mostrar a los estudiantes de forma llamativa las enfermedades causadas por el consumo inapropiado del agua y generar en ellos reflexión acerca de las consecuencias en la salud que ello genera, se hizo uso del video como estrategia mediadora que contribuyera a la apropiación del conocimiento. Diversas investigaciones abalan el uso del video en el sector educativo, ya que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje, como es el caso de (Zambrano et al., 2017) quienes manifiestan que:

El video representa una creciente tendencia en las tecnologías basadas en internet para el aprendizaje. Se evidencia que el video interactivo hace posible que el individuo aumente su capacidad de transferir información de su memoria de corto plazo a su memoria de largo plazo (2017, p. 1)

Por su parte, (Chaparro & Jerez, 2015) tras realizar un estudio del uso del video como estrategias didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales, obtuvieron avances significativos en la interpretación y asimilación de conceptos relacionados con ecosistemas, desencadenando la iniciativa y el interés de los estudiantes, convirtiéndose en una herramienta para estimular la motivación y activación de la reflexión de un tema.

En este orden de ideas, se considera necesario incorporar el video dentro de las estrategias implementadas y se evidencio, tras su aplicación, que este aporta a un aprendizaje

personalizado, ajustando el proceso de aprendizaje a las fortalezas, ritmo, habilidades, y necesidades de cada estudiante, incentivando en el educando la curiosidad y la atención.

Una vez visualizado el video, los estudiantes se dispusieron a dar respuesta a las preguntas presentes en la cartilla didáctica, permitiendo a través de estas identificar si comprendieron cada uno de los conceptos. La mayoría de los estudiantes manifestó que alguna enfermedad por consumo del agua contaminada puede causar la muerte y que se debe aplicar métodos de tratamiento que limpien el recurso antes de suministrarlo, así como realizar acción que eviten contaminar dicho recurso, entre las que mencionaron tener un manejo responsable de los desechos, reciclar, no suministrar químicos ni sustancias tóxicas al agua.

Como paso a seguir los estudiantes resolvieron una sopa de letras en la cual buscaron características físicas propias del agua, en donde se evidencio a través de una socialización de la actividad, la apropiación de conceptos y ampliación del vocabulario, aportando opiniones con mayor nivel de argumentación.

A modo de finalización de la cartilla el estudiante encontró un espacio de notas en el cual debía expresar lo que significó la realización de este recurso didáctico, aunque fueron diversas las reflexiones propuestas por las estudiantes, la mayoría señalaron que les gusto aprender conceptos a través de este recurso, pues las actividades no eran aburridas y despertaban en ellos la creatividad, también manifestaron que les permitió adquirir conceptos en relación con el cuidado del agua de manera dinámica y diferente.

### 7.3 Momento de finalización

#### 7.3.1 Elaboración de un filtro de agua

*Tabla 11.*

Análisis del diseño e implementación del filtro purificador de agua

<b>Análisis del filtro purificador de agua</b>			
<b>Subcategorías de análisis</b>	<b>Fase 1 Explorar</b>	<b>Fase 2 Actuar</b>	<b>Fase 3 Valorar</b>
<b>Apropiación del conocimiento</b>	Se le permitió al estudiante explorar la temática a través de un folleto, en este recurso se encontraban los pasos para la realización del filtro casero, sin embargo, los estudiantes se mostraban un poco confundidos en cuanto a los pasos para su realización, es por lo anterior que se hace uso de un video como estrategia pedagógica para ayudarles a interpretar con mayor facilidad los para el	En la fase de actuar los estudiantes experimentaron bajo una dinámica de trabajo cooperativa, el cual consistió en el diseño de un filtro de agua casero. Se pudo observar un alto nivel de compromiso por parte de los alumnos, se mostraron atentos, motivados y concentrados durante el trabajo realizado. Esta fase culmina de manera exitosa puesto que los estudiantes con ayuda de la docente realizan el montaje del filtro y	Una vez finalizada la actividad se socializa el proceso con los estudiantes a través de una mesa redonda, donde manifiestan que la actividad fue interesante, pues es la primera vez que conocen la estructura de un filtro, su función, y los hacen partícipes en el diseño de un recurso como este. Teniendo en cuenta los comentarios de los estudiantes se percibe que la actividad fue significativa para la comunidad estudiantil.

	diseño del mismo, una vez visualizado el video mostraron disposición y se sintieron más seguros de poder llevarlo a la práctica.	se adecuada en la escuela rural Mixta Llano Cruzado, con el objetivo de mejorar la calidad del agua que abastece a la comunidad educativa.	
<b>Resultado general</b>	Una vez realizado el filtro se pudo apreciar que los estudiantes adquirieron compromiso para la toma responsable del agua, siendo conscientes que beberlas en condiciones deplorables puede causar daños en su organismo, por otra parte, la actividad realizada deja resultados satisfactorios para la Escuela Rural Mixta Llano Cruzado ya que ahora cuenta con un sistema para purificar el agua con que se abastecen los estudiantes, permitiéndoles consumir dicho recurso en mejores condiciones.		

Fuente: Elaboración propia

La parte final de esta propuesta orientada a implementar estrategias lúdicas para la concientización y purificación del recurso hídrico, corresponde al diseño e implementación de un filtro con recursos naturales, el cual se creó de forma cooperativa con los estudiantes con el fin de establecer una alternativa casera que les permitiera potabilizar el agua que consumen, evitando con ello las enfermedades.

En primera medida, en busca de dar aportes teóricos a los estudiantes sobre la estructura del filtro se hizo uso del folleto como estrategia portadora de información, recurso que según (Ríos P et al., 2007) es una herramienta que potencia la habilidad comunicativa. Una vez se analizó el folleto con los estudiantes se vio la necesidad de usar el video como estrategia lúdica

para que a través de la observación se familiarizaran con los pasos para la realización del filtro, siendo este un considerado por (Rossi Salinas, 2017) como un tamiz o micro criba que debe poseer propiedades especiales con capacidad de atrapar la mayor parte de partículas suspendidas , En esta primera medida los estudiantes desarrollaron habilidades de lectura, indagación, observación siendo la curiosidad el comportamiento que más presentaban los estudiantes.

Una vez realizada la apropiación de conocimientos teóricos se lleva a cabo el momento de experimental, en la cual de dispusieron a materializar la construcción del filtro casero, llevando a la práctica los conocimientos adquiridos de una manera vivencial. Durante este proceso los estudiantes desarrollaron en cada uno los pasos para el diseño del mismo, habilidades tales como la medición, clasificación, pues fueron ellos en supervisión de la docente, los encargados de buscar los materiales accesibles en el medio ambiente tales como arena, grava, piedras, carbón activado y algodón para disponerse a lavarlos e introducir los materiales en el mismo orden en que se habían socializado en la parte teórica. Una vez terminada su elaboración se instala el filtro y se pone en funcionamiento, este momento genero mucha inquietud por parte de los estudiantes, y se mostraban intrigados por ver el estado físico en que entraba el agua al filtro y salía. Puesto el filtro en escena se obtuvo entonces que los cambios físicos del agua eran evidentes, cambiando un 100% la turbidez a un agua trasparente, otro aspecto que puedo visualizar los estudiantes fue su olor, originalmente el agua sin filtrar tenía un olor desagradable, el cual como lo indica (OMS, 2011) esta alteración se debe a concentración de contaminantes químicos naturales, orgánicos e inorgánicos y que fue mejorada tras la implementación del filtro, sin embargo una se debía hacer un análisis de tipo profundo del agua que era suministrada por el filtro, es por lo anterior que se toma una muestra para ser analizada en un laboratorio. Una vez obtenidos los resultados se lleva a cabo una comparación de los valores de los parámetros

obtenidos de la muestra sin filtrar y la muestra filtrada, habilidades de recolección de datos e interpretación de resultados, desarrollando a través de este momento en donde los estudiantes pudieron evidenciar como cada uno de los parámetros mejoro, eliminando un 100% la presencia de microorganismo alta mente perjudiciales para la salud, tal como lo es la *E.coli* y la presencia de coliformes totales. Por otra parte, la interpretación y comparación de resultados ayudo a los estudiantes a comprender que, si hay diversas alternativas que ayuden a mitigar la contaminación del agua que están consumiendo, siendo el filtro una de las diversas técnicas existentes, y que si es posible desde sus hogares cuidar y preservar su salud.

**Tabla 12:**

Resultados de la muestra de agua filtrada

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Punto 1</b>	<b>Valor máximo aceptable (res 2115 – 2007)</b>
<b>Ph</b>	pH	6.47	6.5 a 9.0
<b>Alcalinidad</b>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	34	200
<b>Dureza</b>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	26.4	300
<b>Nitratos</b>	mg/L N-NO <sub>3</sub>	9.8	10
<b>Nitritos</b>	mg/L N-NO <sub>2</sub>	0.1	0.1
<b>Hierro total</b>	mg/L Fe	0.2	0.3
<b>Fosfato</b>	mg/L PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0.3	0.5
<b>Sulfatos</b>	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1	250
<b>Cobre</b>	mg/L Cu	0.05	1.0
<b>Conductividad</b>	µS/cm	73	1000

<b>Coliformes totales</b>	UFC/mL	0	0
<b><i>Escherichia Coli</i></b>	UFC/mL	0	0

La tabla anterior corresponde a los resultados de la muestra de agua filtrada. La tabla señala valores en un punto 1 que corresponde al resultado del agua filtrada y a su derecha los valores máximos establecidos por la resolución 2115 del 2007 por medio de la cual analizaremos si el filtro cumplió su propósito. En una primera instancia, el agua filtrada cuenta con un pH de 6.47 estando entre el rango de 6.5 y 9.0 que establece el (MPS, 2007), por otra parte con el fin de asegurar que el agua suministrada tenga mejor potabilización se implementa el proceso de sedimentación que consiste en dejar reposar el agua antes de pasarla por un método de filtración para que los sólidos suspendidos y demás patógenos se depositen en el fondo del recipiente, es por ello el agua tiene la presencia de nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ), hierro (Fe), sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), fósforo (P) y cobre (Cu) en cantidades menores a las establecidas en la resolución, así mismo la dureza y alcalinidad del agua están dentro de los valores expuestos y lo más importante es que la muestra de laboratorio arroja que el agua no tiene presencia de coliformes y *Escherichia Coli*. Teniendo en cuenta lo anterior se puede apreciar que el agua después de someterse al proceso de filtración cumple con los parámetros para ser apta para el consumo humano.

Tabla 13:

Cuadro comparativo pruebas de laboratorio

CUADRO COMPARATIVO PRUEBAS DE LABORATORIO										
PARÁMETROS	MUESTRA AGUA SIN FILTRAR		MUESTRA 3 (AGUA FILTRADA) (M3)	PARÁMETROS SEGÚN: (RES 2115 – 2007)	CONCLUSIONES					
	Muestra 1 (M1)	Muestra 2 (M2)			No Cumple			cumple		
					M 1	M 2	M 3	M 1	M 2	M 3
pH	8.03	6.29	6.47	6.5 a 9.0				x	x	x
Alcalinidad	-	34.5	34	200					x	x
Dureza	-	25	26.4	300					x	x
Nitratos	-	9.9	9.8	10					x	x
Nitritos	-	0.88	0.1	0.1		x				x
Hierro total	-	0.13	0.2	0.3		x				x
Fosfato	-	0.17	0.3	0.5		x				x
Sulfatos	-	1	1	250					x	x
Cobre	-	0.18	0.05	1.0					x	x
Conductividad	-	68.4	73	1000					x	x
Coliformes totales	286	>300	0	0	x	x				x
<i>Escherichia Coli</i>	104	>300	0	0	x	x				x

Nota: La tabla anterior corresponde a un cuadro comparativo entre los valores obtenidos en cada una de las muestras. La columna de la izquierda representa a modo de conclusión el estado de cada uno de los valores en relación a la resolución 2115 del 2007 mencionando de forma breve si cada muestra cumple o no con cada uno de los parámetros. En el cuadro se

evidencia que en las muestras 1 y 2 no se cumplen cinco de los parámetros establecidos para ser agua apta para el consumo, entre las que se encuentran exceso de nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ), hierro (Fe) fosfatos ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) y presencia de coliformes y *E. Coli*, sin embargo, vemos que después de implementar el filtro de agua casero se obtiene una mejora en la calidad de este recurso, ya que al comparar los valores de la muestra 3 que corresponde a la muestra filtrada con los valores especificados para este tipo de análisis se observa que esta cumple con todos los parámetros establecidos por lo cual se considera agua apta para el consumo humano y que el proceso de filtración lenta resulta ser una alternativa eficaz para el tratamiento de agua.

## 8. CONCLUSIONES

Se evidenció, mediante el análisis de una muestra de laboratorio que el estado en que se encontraba el agua no era óptimo para el consumo humano, presentando parámetros de calidad en valores altamente preocupantes de oxígeno disuelto, presencia de coliformes, E. coli y aerobios mesofilos. Teniendo en cuenta lo anterior se diagnosticaron acciones que determinaban el surgimiento del problema.

Por consiguiente, se identificaron los pre saberes que poseen los estudiantes sobre el agua, conservación y calidad del recurso, dejando en evidencia que conocen el origen del agua con que se abastecen, pero desconocen el estado en que esta se encuentra, ignorando la presencia de coliformes y microorganismos que la convierten en no apta para el consumo. Por ende, se logró evidenciar que solo conocen el proceso de ebullición como método purificador del agua, sin embargo, manifiestan no aplicar este método en sus hogares, consumiendo directamente del grifo y desconociendo la gravedad de su consumo. En este sentido, se afirma que los conocimientos sobre la conservación y purificación del agua por parte de los estudiantes son escasos y deficientes, generando preocupación y motivándonos a crear estrategias que mitiguen esta problemática.

Así mismo, se construyó y aplico la cartica didáctica “cada gota vale” como estrategia pedagógica para promover un cambio de actitudes, valores, y modos de vida, haciendo posible un ejercicio de autorreflexión indispensable para reconocer nuestra responsabilidad ambiental. Una vez finalizada se evidencio que se promovió una cultura de conservación y cuidado del recurso hídrico, ya que los estudiantes se enriquecieron cognitivamente desarrollando habilidades durante la realización de cada una de las actividades propuestas, aprendiendo términos relacionados con el agua tales como cuenca hídrica, estados del agua, acciones

contaminantes y descontaminantes, agua potable, métodos de purificación, entre otras, asumiendo responsabilidad ecológica y estimando acciones dentro y fuera del aula que conserven el recurso.

Se finalizó, con la elaboración e implementación de un filtro casero con recursos naturales que permitió inculcar en los estudiantes a través del método de filtración una cultura de purificación y apto consumo del agua, obteniendo resultados significativos removiendo turbidez y reduciendo los niveles de contaminación con las que se encontraba el agua, cumpliendo con los parámetros que propone la ley para ser apta para el consumo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se concluye que los filtros caseros con recursos naturales, eliminan microorganismos siendo este un medio de tratamiento de agua segura y de bajo precio, convirtiéndose en una alternativa para optimizar la calidad de vida de los habitantes de las zonas rurales que no tienen acceso a agua potable, obteniendo resultados significativos en la mejora de la calidad del agua de la escuela Rural Mixta Llano Cruzado.

## 9. IMPACTO

La implementación de estas estrategias lúdico pedagógica permitió apreciar una mejora significativa en el aprendizaje relacionado con métodos de conservación y purificación del recurso hídrico, en donde los estudiantes lograron adquirir en primera medida aportes teóricos en temas relacionados al recurso hídrico, tales como, agua potable, cuenta hídrica, parámetros de medida de calidad de agua, agentes contaminantes, métodos de filtración entre otros, lo anterior producto del trabajo realizado por los estudiantes en apoyo con la docente a través de la cartilla didáctica. Por otra parte, esta investigación tuvo un impacto positivo, puesto que los estudiantes adquirieron conciencia sobre el uso racional del agua, su importancia, su origen y porque es un recurso indispensable para la humanidad, todo ello gracias a las intervenciones de los docentes a través de charlas de concientización y otras estrategias que permitieron vislumbrar menor contaminación en la cuentas hídricas, como el uso racional del recurso dentro y fuera de la sede educativa, donde se logró una disminución considerable del tiempos de uso de los baños y el cierre oportuno de las llaves del agua, del mismo modo se observó menor gasto de agua durante el procesos de aseo personal como el lavado de manos. Así mismo se observó un impacto positivo con la implementación del filtro de agua casero, puesto que no solo se inculco en los estudiantes una actitud responsable frente al consumo del agua a través de alternativas innovadoras, sino que también se permitió entablar una mejora en las condiciones del agua con que se abastece los integrantes de la escuela Llano Cruzado, permitiéndoles consumir agua en mejores condiciones.

Finalmente es importante resaltar que los estudiantes percibieron un cambio en su forma de actuar ante el medio que los rodea, ya que se convirtieron en líderes y ejemplo de los demás estudiantes incitando un cambio en toda la comunidad educativa, permitiendo que tanto docentes

y alumnos adquirieran compromiso de mantener las cuencas hídricas limpias y disponer los residuos de forma adecuada, generando en ellos una cultura ambiental. De esta manera, se propició espacios educativos para orientar la práctica pedagógica del área de ciencias naturales, dejando claro la importancia de la educabilidad ambiental para el hombre del siglo XXI ya que desde la escuela se construye alternativas de cambio que ayuden a mejorar nuestros ecosistemas rurales teniendo como punto de partida la sensibilización para hacer de nuestra casa común un entorno armónico entre los seres humanos y la naturaleza, evocando los principios del C.E San Pablo que realiza un proceso educativo desde humanización y el trabajo colaborativo.

## 10. PROYECCIÓN Y PLAN DE MEJORA

La Sede Rural Mixta Llano Cruzado cuenta con una cobertura total de cuarenta estudiantes, entre los que se encuentran estudiantes de básica primaria y básica secundaria, sin embargo, el proyecto se aplicó a diez estudiantes tomados como muestra los cuales pertenecen al grado sexto, por tanto, teniendo en cuenta que el proyecto tuvo un impacto significativo se proyecta implementar dichas estrategias con el resto de estudiantes y concientizar a todos los integrantes de la comunidad educativa de la importancia de conservar y purificar el recurso hídrico.

Así mismo, Teniendo en cuenta que la vereda en general se abastece de la misma agua que llega a la escuela y la cual después de un análisis microbiológico señala no ser apta para el consumo se proyecta implementar el filtro casero en los hogares que conforman la comunidad de la Vereda Llano Cruzado, mejorando así la calidad del agua de toda la comunidad en general, en pro de evitar enfermedades propias del consumo de agua contaminada.

Por otra parte, la Escuela Rural Mixta Llano Cruzado es una de las diez sedes que conforman el Centro Educativo San Pablo de la Gloria, Cesar, por ende, se tiene como proyección exponer dicho proyecto y resultados a los directivos y docentes de las otras nueve sedes, permitiendo que estas comunidades gocen de agua potable, ya que por ser escuelas de zonas de difícil acceso no cuentan un sistema de tratamiento de aguas y así poder brindarles a través de esta propuesta alternativas y estrategias que inculquen en el educando una cultura de conservación del recurso hídrico, mejorando los niveles de contaminación de las cuencas y afluentes aledaños a cada una de las sedes educativas, siendo esta una herramienta para el aprovechamiento por parte de otras instituciones.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(MPS), M. de protección social. (2007). *Resolución 2115 de 2007*.

[https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolución\\_2115\\_de\\_2007.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolución_2115_de_2007.pdf)

Acción, E. en. (2007). *Ganadería y cambio climático • Ecologistas en Acción*. N° 54.

<https://www.ecologistasenaccion.org/17918/ganaderia-y-cambio-climatico/>

Aguilar Ruiz, M. J. (2019). Los pasatiempos como recurso didáctico en el aula de E/LE (1):

Planteamientos generales. Los mensajes cifrados. *Foro de profesores de E/LE*, 15(15), 1-18.

<https://doi.org/10.7203/foroеле.15.14338>

Alzate, J. J. (2015, abril 20). *Sin agua no hay vida*. el Colombiano.

<https://www.elcolombiano.com/opinion/columnistas/sin-agua-no-hay-vida-GY1753558>

Arrieta Torres, P., Trujillo Padilla, J., & Arrieta Almario, Á. (2018). Análisis de aspectos ambientales generados por las prácticas ganaderas en el área de influencia de la ciénaga de Betancí en el municipio de Montería ( Colombia ). *Revista Espacios*, 39(44), 24.

<http://www.revistaespacios.com/a18v39n44/a18v39n44p24.pdf>

Arrojo, P. A. (2005). *Hacia una nueva cultura del agua*. 22(59), 139-143.

<https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/05/Hacia-una-nueva-cultura-del-agua.pdf>

Belzona. (2010). Guía de Aplicaciones Belzona en Equipos de Tratamiento de Aguas Residuales.

En *Belzona*. <https://www.belzona.com/es/industries/wastewater.aspx>

Beneke de Sanfeliu, M. (2001). Determinación de la calidad del agua de consumo humano de las familias rurales: Estudio socioeconómico. En *Serie de Investigación* (Número 187).

[http://fusades.org/publicaciones/BE187\\_calidad\\_agua\\_rural.pdf](http://fusades.org/publicaciones/BE187_calidad_agua_rural.pdf)

- Benoit Ríos, C. G. (2020). La formulación de preguntas como estrategia didáctica para motivar la reflexión en el aula [Universidad ORT Uruguay]. En *Cuadernos de Investigación Educativa* (Vol. 11, Número 2). <https://doi.org/10.18861/cied.2020.11.2.2994>
- Binder, K. G. (2002). Factores determinantes de la contaminación ambiental y del uso de los recursos naturales. *Scielo*, 80. <https://doi.org/Contaminacion Ambiental>
- Cadavid, A., & Zuluaga, I. (2016). *La Lúdica Como Estrategia para Fortalecer el Proceso de Atención en Niños Con Déficit Cognitivo Leve* (Número Octubre) [Fundación Universitaria los Libertadores].  
<https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/1078/ZuluagaInés.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Caisa, J. A., & Becerra, E. B. (2014). La falta de potabilización del agua y su incidencia en el rendimiento académico en los estudiantes de quinto, sexto, séptimo años de educación básica del centro educativo comunitario intercultural bilingüe "nueva esperanza" de la comunidad el li [Universidad Técnica de Ambato]. En *Repositorio Universidad técnica de Ambato*. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/6220>
- Caixa, L. (2010). Vive el envejecimiento activo. En F. "la Caixa" (Ed.), *Fundación La Caixa* (Obra Social).  
[https://obrasocial.lacaixa.es/deployedfiles/obrasocial/Estaticos/pdf/Gente\\_30/ejercicios\\_es.pdf](https://obrasocial.lacaixa.es/deployedfiles/obrasocial/Estaticos/pdf/Gente_30/ejercicios_es.pdf)
- Campos, C., Cárdenas, M., & Guerrero, A. (2008). Comportamiento De Los Indicadores De Contaminacion Fecal En Diferente Tipo De Aguas De La Sabana De Bogotá ( Colombia )  
Performance of Faecal Contamination Indicators in Different Type of Waters From the Sabana of Bogotá ( Colombia ) [Javeriana]. En *Universitas Stuttgart*.

<http://www.scielo.org.co/pdf/unsc/v13n2/v13n2a01.pdf>

Campos, G., & Lule, N. E. (2013). La Observación, Un Método Para El Estudio De La Realidad.

*Xihmai*, 7(13), 1-16. <https://doi.org/10.37646/xihmai.v7i13.202>

Cárdenas, G. L., & Sánchez, I. A. (2013). Nitrógeno en aguas residuales: orígenes, efectos y

mecanismos de remoción para preservar el ambiente y la salud pública. *Universidad y*

*Salud*, 72-88. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-)

[71072013000100007&lang=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072013000100007&lang=pt)

Caride, A. (2000). Educación Ambiental y Desarrollo Humano: nuevas perspectivas

conceptuales y estratégicas. *Universidad de Santiago de Compostela Afrontar*, 1-14.

<https://www.ses.unam.mx/curso2013/pdf/CarideEducAmbDesarrolloHumano.pdf>

Carrión, P., & Janela, M. (2019). *Elaboramos un filtro de agua casero con materiales reciclados*

*del medio ambiente* [Universidad Nacional de Trujillo].

<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/14673/CARRION PAULO>

[JANELA MIRELLA.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/14673/CARRION PAULO)

Casal, I., & Granda, M. (2003). *Una estrategia didáctica para la aplicación de los métodos*

*participativos* [Universidad Autónoma del Estado de México].

<https://www.redalyc.org/pdf/311/31100707.pdf>

Castaño, G., & Montero, J. (1999). *Filtración en múltiples etapas*.

<https://www.ircwash.org/sites/default/files/255.9-99FI-17025.pdf>

Chaparro, M., & Jerez, M. C. (2015). *El uso del video como estrategia didáctica para facilitar el*

*proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes del grado*

*séptimo de una institución escolar del municipio de Bucaramanga* [Universidad Industrial

de Santander]. <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/157560.pdf>

- Corcho Puche, J., & Rendón Polo, C. (2015). *Diseño de un manual de uso del agua como estrategia de educación ambiental para facilitadores Sena del municipio de tierralta Córdoba*.  
<https://doi.org/https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/555/CorchoPucheJohnny.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Cordero, M. de L., & Ullauri, P. N. (2011). “Filtros caseros, utilizando ferrocemento, diseño para servicio a 10 familias, constante de 3 unidades de filtros gruesos ascendentes (FGAS), 2 filtros lentos De arena (FLA), sistema para aplicación de cloro y 1 tanque de almacenamiento.” [Universidad de Cuenca]. En *Universidad de Cuenca* (Número Facultad de ingeniería Civil). <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/747/1/ti874.pdf>
- Cristobal Escobar, F. W. (2005). Descripción hidráulica de la batería de filtros de Planta N°1 de la Atarjea. En *Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)* (Vol. 3, Número 1).  
[https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/Ingenie/cristobal\\_ef/cristobal\\_ef.pdf](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/Ingenie/cristobal_ef/cristobal_ef.pdf)
- Delgado, C. B. (2018). *Qué agua es mejor, ¿la del manantial de la montaña o la de la fuente de la ciudad? | Medio Ambiente | Buenavida | EL PAÍS*. El país.  
[https://elpais.com/elpais/2018/05/10/buenavida/1525956048\\_744863.html](https://elpais.com/elpais/2018/05/10/buenavida/1525956048_744863.html)
- Denise, C., & Enrique, R. (2013, noviembre). the Urban Natural Reserves As a Space of Knowledge Dialogues Within the. *Didactica Ambiental*, 1-30.  
[http://www.didacticaambiental.com/revista/revista13/PDF/1.-RNU\\_2013\\_Investea.pdf](http://www.didacticaambiental.com/revista/revista13/PDF/1.-RNU_2013_Investea.pdf)
- Denzin, N. K. (1970). *Sociological Methods*. Publishers, Transaction.  
<https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.4324/9781315129945/sociological-methods-norman-denzin>
- Díaz, D., Castillo, L., & Diaz, P. (2014). Educación ambiental y primera infancia: Estudio de

caso Institución Educativa Trabajo presentado para optar al título de Licenciada en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental [Universidad de Antioquia]. En *Facultad de educación*.

<http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1508/1/JE0950.pdf>

Díaz San Juan, L. (2011). La observación. *Facultad de Psicología UNAM*, 1-29.

[http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La\\_observacion\\_Lidia\\_Diaz\\_Sanjuan\\_Texto\\_Apoyo\\_Didactico\\_Metodo\\_Clinico\\_3\\_Sem.pdf](http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf)

Echarri, L. (1998). Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. *Editorial teide . Madrid, España*, 1-835.

<http://scholar.google.es/scholar?q=author:salvachua&hl=es&btnG=Buscar&lr=#0>

Echeverri, J. H., & Gómez, J. G. (2009). *Lo Ludico Como Componente De Lo Pedagogico, La Cultura, El Juego Y La Dimension Humana*.

<http://blog.utp.edu.co/areaderecreacionpcdyr/files/2012/07/LO-LUDICO-COMO-COMPONENTE-DE-LO-PEDAGOGICO.pdf>

Escobar, J. (2002). La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar. En *Serie recursos naturales e infraestructura* (Vol. 50, Números 1680-9017).

[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6411/S0210820\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6411/S0210820_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Eugenia, N., Ruiz, S., Carvajal, Y., & Carlos, J. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua A review of physical-chemical parameters as water quality and contamination indicators. *Scielo*, 27(3), 172-181.

<https://www.google.com/search?q=traductor&oq=tra&aqs=chrome.1.69i59l2j69i57j69i59j69i60l4.1170j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

FAO. (2011). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*.

<https://www.fao.org/3/i2050s/i2050s.pdf>

Flores, M., & Mainar, A. J. (2011). Análisis del impacto medioambiental derivado de las actividades económicas. Aplicación a una economía regional. En *Economía Agraria y Recursos Naturales* (Vol. 10, Número 2). <https://doi.org/10.7201/earn.2010.02.01>

Forestal, C. N. (2010). *El manual básico de Prácticas de reforestación*. 66.

[https://www.conafor.gob.mx/BIBLIOTECA/MANUAL\\_PRACTICAS\\_DE\\_REFORESTACION.PDF](https://www.conafor.gob.mx/BIBLIOTECA/MANUAL_PRACTICAS_DE_REFORESTACION.PDF)

Fundación Nacional de Salud - FUNASA. (2013). *Manual Practico De Analisis De Agua* (C. de C. Social (ed.); 4.<sup>a</sup> ed.). FUNASA.

[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_practico\\_analisis\\_agua\\_4\\_ed.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_practico_analisis_agua_4_ed.pdf)

Gerber, P. J., Steinfeld, H., B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A., & Tempio, G. (2013). Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería. Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación. En FAO (Ed.), *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)*. FAO. <http://www.fao.org/3/a-i3437s.pdf>

Gomez, E. B. (2016). Calidad del Agua Final. *BCN*, 56, 11.

[https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/23747/2/Calidad del Agua Final.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/23747/2/Calidad%20del%20Agua%20Final.pdf)

Gómez Restrepo, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y Educadores*, 7, 45-55.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83400706>

González, E. M. (2013). Acerca del estado de la cuestión o sobre un pasado reciente en la

investigación cualitativa con enfoque hermenéutico. *Revista Uni-pluri/versidad*, 13(1), 1-4.  
[https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3313/1/GonzalesElvia\\_2013\\_estadocuestioninvestigacioncualitativa.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3313/1/GonzalesElvia_2013_estadocuestioninvestigacioncualitativa.pdf)

Granados Ramirez, L., Holguin Castaño, V. H., & Perdomo, M. J. (2015). *Diseño de un proyecto de ahorro y uso eficiente del agua, como estrategia que sensibiliza en el cuidado del recurso hídrico, a los estudiantes de la institución educativa juan pablo ii del municipio de Palmira valle*. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/11371/386>

Ibarra Peñaranda, N. (2016). *Análisis de Filtros Caseros como Técnica de Potabilización del Agua en el Sector Rural Colombiano* (Número August) [Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD].  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/6228/27722899.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

J-Green. (2008). Manual de Técnicas Participativas. En *Guías y manuales* (Vol. 10).  
[http://www.grupoasis.com/d/libros/p00390\\_suis\\_manual\\_tecnicas\\_clinicas\\_pvp.pdf](http://www.grupoasis.com/d/libros/p00390_suis_manual_tecnicas_clinicas_pvp.pdf)

Jacinto, S., Lopez, A., Cervera, C., & Cabrera, G. (2017). *Estrategias didácticas innovadoras para un óptimo uso del agua en una escuela de educación básica* [Universidad de Guanajuato].  
<https://www.google.com/search?q=san+luis+potosi&oq=san+luis+potosi&aqs=chrome..69i57.38901j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Janet Gil, M., María Soto, A., Iván Usma, J., & Darío Gutiérrez, O. (2012). *Emerging contaminants in waters: effects and possible treatments Contaminantes emergentes em águas, efeitos e possíveis tratamentos*. 7(2), 52-73.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v7n2/v7n2a05.pdf>

- Jiménez, F. (2004). *Caracterización, diagnóstico, línea base y plan de acción de la subcuenca del Río Turrialba (Costa Rica)* (Número November 2014).  
<https://doi.org/10.13140/2.1.4019.6809>
- Labrador, M., & del Valle, Á. (1995). La Educación Medioambiental en los documentos internacionales: notas para un estudio comparado. *Revista Complutense de Educacion*, 6(2), 1-626.  
[https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/1325/XVT\\_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/1325/XVT_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). Metodología de la Investigación. En *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa (2015)* (Vol. 0, Número 17). Universidad Autónoma de Barcelona. <https://acortar.link/2f5xu>
- López J, G. S. (1997). Los esquemas como facilitadores de la comprensión del aprendizaje de textos. *Lenguaje*, 2(25), 40-55. <https://media.utp.edu.co/referencias-bibliograficas/uploads/referencias/articulo/717-los-esquemas-como-facilitadores-de-la-comprension-y-aprendizaje-de-textospdf-eyQ7D-articulo.pdf>
- López Ricalde, C. D., López Hernández, E. S., & Ancona Peniche, I. (2005). Desarrollo sustentable o sostenible: una definición conceptual. *Horizonte Sanitario*, 4(2), 1-7.  
<https://doi.org/10.19136/hs.v4i2.294>
- MARN. (2014). Protejamos Y Conservemos El Recurso Hídrico. *Aprendamos Sobre La Gestión Integrada Del Recurso Hídrico*, 1-20. [www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv)
- Martínez Parra, M. (2017). *La contaminación del agua subterránea por prácticas ganaderas. July 2007*. <https://www.researchgate.net/publication/318392887%0D>
- Martínez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante los retos actuales. *Revista*

*Electrónica Educare*, 14(1), 97-111. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F1941%2F194114419010.pdf&cIen=292544%0Ahttps://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf

McClelland, S. C., Arndt, C., Gordon, D. R., & Thoma, G. (2018). Type and number of environmental impact categories used in livestock life cycle assessment: A systematic review. *Livestock Science*, 209(January), 39-45. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.01.008>

Medina, N., & Delgado, J. (2020). El crucigrama como estrategia para la enseñanza y aprendizaje de la matemática universitaria [Universidad del Zulia - Universidad Técnica Particular de Loja]. En *CienciAmérica* (Vol. 9, Número 1). <https://doi.org/10.33210/ca.v9i1.243>

Mejía Clara, M. (2005). Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria , en la microcuena El Limón , San Jerónimo , Honduras . En *Research and Higher Education Center*. <http://orton.catie.ac.cr/REPDOC/A0602E/A0602E.PDF>

MEN. (1994). Ley 115 febrero 8 de 1994. *Congreso de la república de Colombia*, 50. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Mohamed Mimón, M., Pérez, M. A., & A., M. M. (2017). Salidas pedagógicas como metodología de refuerzo en la Enseñanza Secundaria [Universidad de Granada]. En *ReiDoCrea: Revista electrónica de investigación Docencia Creativa*. <https://doi.org/10.30827/digibug.47156>

Molina, E. (2001). La lúdica un espacio metodológico en la enseñanza de la lengua. [Universidad la Sabana]. En *Universidad la Sabana*.

<https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/5838/128270.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Monje Álvarez, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. [SurColombiana]. En *Universidad Surcolombiana*.

<http://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo+-+Guía+didáctica+Metodología+de+la+investigación.pdf>

MPS, M. de P. S. (2007). *Decreto 1575 de 2007*. 7(3), 213-221.

Murga, M. Á., & Novo, M. (2008). El desarrollo sostenible como eje fundamentante de la educación ambiental. *Sostenible?*, 10, 29-41.

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2904907&info=resumen&idioma=ENG>

Murillo, L. (2013). Cultura ambiental con valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. *Producción.com*, 8(2), 94-105.

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=95426468&lang=es&site=ehost-live>

Navarro, M. O. (2007). Determinación de escherichia coli y coliformes totales en agua por el método de filtración por membrana en agar Chromocult. *Ideam*, 3, 17.

<http://www.ideam.gov.co/documents>

Olivares-G., J. C., Montserrat, E.-A., Campero-L., E., López-G., I., Hernández-A., J. L., & Escarela-P., R. (2008). Los crucigramas en el aprendizaje del electromagnetismo. *Revista Eureka*, 1-14. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92050307.pdf>

OMS. (2011). Guías para la calidad del agua de consumo humano: cuarta edición que incorpora la primera adenda. *Organización Mundial de la Salud*, 4, 608. <https://bitly.co/7FYT>

OMS. (2018, febrero 7). *E. coli*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>

- OMS. (2019). *Notas técnicas sobre agua, sanamiento e higiene en emergencia. Tratamiento de emergencia de agua potable en el lugar de consumo.*  
[https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=technical-notes-on-disasters&alias=2025-10-tratamiento-de-emergencia-de-agua-potable-en-el-lugar-de-consumo&Itemid=1179&lang=es](https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=technical-notes-on-disasters&alias=2025-10-tratamiento-de-emergencia-de-agua-potable-en-el-lugar-de-consumo&Itemid=1179&lang=es)
- OMS. (2022, marzo 21). *Agua.* <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- ONU. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común. En *Documentos de las Naciones.*  
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Informe+de+la+comision+mundial+sobre+el+medio+ambiente+y+el+desarrollo.+nuestro+futuro+comun#5>
- ONU. (2006). *La ganadería produce más gases contaminantes que el transporte | Noticias ONU.* Cambio climático y medioambiente. <https://news.un.org/es/story/2006/11/1092601>
- ONU. (2019). *Los objetivos de desarrollo sostenible* (R. P. Martell & C. Caja (eds.)). J.M Bosch. <https://doi.org/10.2307/j.ctv14t4706>
- ONUDI. (2007). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.* 153.  
[https://open.unido.org/api/documents/4788518/download/pollutants in tannery effluent. international scenario on environmental regulations and compliance \(23440.en\)](https://open.unido.org/api/documents/4788518/download/pollutants%20in%20tannery%20effluent.international%20scenario%20on%20environmental%20regulations%20and%20compliance%20(23440.en))
- Parra, H. M. (2013). *Generando conciencia ambiental en niños y jóvenes de la Institución Educativa La Fuente De Tocancipa para rescatar y preservar el ambiente que nos queda* [Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/20836>
- Pérez González, L. O. (2006). Herramientas para la investigación científica. *Revista Electronica de la Ciencias Médicas en Cienfuegos*, 4, 4.

<https://www.redalyc.org/pdf/1800/180019873015.pdf>

- Pernía, J. M., & Fornés, J. M. (2008). Cambio climático y agua subterránea. En *Instituto Geológico y Minero de España (IGME)*. <https://doi.org/10.2113/gseegeosci.15.3.211>
- Rekalde, I., Vizcarra, M. T., & Macazaga, A. M. (2014). La observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos. *Educación XXI*, 17, 1-21. <https://doi.org/10.5944/educxx1.17.1.1074>
- Rengifo Rengifo, B. A., Quitiaquez Segura, L., & Mora Córdoba, F. J. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. *XII Coloquio internacional de Geocrítica*, 1-16.  
<http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/06-B-Rengifo.pdf>
- Ríos P, E., Páez Q, H., & Barbos T, J. (2007). *Estrategias de Comunicación* (J. C. Arboleda Aparicio (ed.); 1.ª ed., Vol. 4, Número 2). REDIPE. <https://redipe.org/wp-content/uploads/2020/10/Libro-estrategias-de-comunicacion.pdf>
- Rivera F, M. G. (2007, septiembre 1). *Ganadería y cambio climático • Ecologistas en Acción*. N°54. <https://www.ecologistasenaccion.org/17918/ganaderia-y-cambio-climatico/>
- Rossi Salinas, G. M. (2017). Diseño de un purificador de agua para uso en la pequeña industria alimentaria de zonas rurales. *Universidad Nacional San Agustín de Arequipa*, 66.  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5965/SErosagm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ruano Qeral, I. (2001). Acciones Para La Preservación del medio ambiente. *IV conferencia*, 1-13. <http://www.ces.gva.es/pdf/conferencias/06/conferencia10.pdf>
- Ruíz Velez, M. (2006). *Las Salidas Pedagógicas Como Estrategia De* [Universidad de Antioquia]. <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/757/1/JG0265.pdf>

- Rustam, Q., & Harris, P. (2018). *El descomunal proyecto que quiere devolver la vida al fondo del Aral, el mar que desapareció en medio de Asia - BBC News Mundo*. News BBC.  
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-44332773>
- Sánchez, J. (2021, abril 3). *Cómo hacer un filtro de agua casero para beber*. Ecología verde.  
<https://www.ecologiaverde.com/como-hacer-un-filtro-de-agua-casero-para-beber-1123.html>
- Schaaf, A. A. (2015). Valoración de impacto ambiental por pesticidas agrícolas. [Universidad Nacional de Jujuy]. En *Observatorio Medioambiental* (Vol. 18).  
[https://doi.org/10.5209/rev\\_obmd.2015.v18.51283](https://doi.org/10.5209/rev_obmd.2015.v18.51283)
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., & de Haan, C. (2009). La larga sombra del ganado: problemas ambientales y opciones. En *Fao*. FAO.  
<https://www.fao.org/3/a0701s/a0701s.pdf>
- Taryn, D., Haquin, M., & Haas Prieto, V. (2015). *Uso de imágenes en clases de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales: enseñando a través del potencial semiótico visual Use of images in Social Studies and Science lessons: Teaching through visual semiotic potential* (Vol. 20, Número 2) [Universidad distrital San José de Caldas].  
<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.enunc.2015.2.a06>
- Tibaut, X. (2009). *Las actitudes de profesores y estudiantes, y la influencia de factores de aula en la transmisión de la naturaleza de la ciencia y la enseñanza secundaria* [Universidad de Barcelona].  
[https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/1325/XVT\\_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/1325/XVT_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Tiempo, P. el. (1998). *Falta de conciencia ambiental - Archivo Digital de Noticias de Colombia y el Mundo desde 1.990 - eltiempo.com*. El tiempo.

<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-737225>

UAESP. (2014). Guía Técnica Para el Aprovechamiento de Residuos Orgánicos. *Grupo de Investigación Sistemas Integrados de Producción Agrícola y Forestal (SIPAF)*, 159.

[http://www.uaesp.gov.co/images/Guia-UAESP\\_SR.pdf](http://www.uaesp.gov.co/images/Guia-UAESP_SR.pdf)

UNESCO. (1980). La educación ambiental: Las grandes orientaciones de la conferencia de Tbilisi. En *He atravesado el mar*. <https://doi.org/10.2307/j.ctv18dvt1w.13>

Velásquez, M. (2000). *Manual para el manejo de los Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos* (Litografía dinámica (ed.)). [http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/GESTIÓN AMBIENTAL/GA\\_CN\\_1904\\_1999.pdf](http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/GESTIÓN AMBIENTAL/GA_CN_1904_1999.pdf)

Vieira, M. J. (2022). Protección y captación de pequeñas fuentes de agua. *CENTA - FAO*, 96. [http://sintet.net/images/biblioteca\\_digital/Manual de protección y captación de pequeñas fuentes de agua, MAG - CENTA - FAO, El Salvador 2002..pdf](http://sintet.net/images/biblioteca_digital/Manual de protección y captación de pequeñas fuentes de agua, MAG - CENTA - FAO, El Salvador 2002..pdf)

Zambrano, D., Gómez, M., & Guerrero, A. (2017). Entorno digital de aprendizaje: ¿el video interactivo? *Tecnologías de la información y la comunicación (tic) en educación*, 1-10. <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/2299.pdf>

## 12. ANEXOS

## Anexo 1: Análisis de laboratorio primera muestra de agua sin filtrar año 2019



## RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

**MATRIZ DE LA MUESTRA:** Agua Cruda.

**TIPO DE MUESTRA:** Puntual.

**LUGAR DE MUESTREO:** Escuela.

**PUNTO:** punto 1.

**TOMADA POR:** Maria Fernanda Niño Jacome.

**HORA:** 11:00 a.m.

**FECHA TOMA DE MUESTRA:** 07 de Mayo de 2019.

**FECHA ENTREGA LABORATORIO AGUAS:** 08 de Mayo del 2019. **HORA:** 9:00 a.m.

**ANÁLISIS SOLICITADOS:** Potencial de hidrogeno, Conductividad, Oxígeno disuelto, *Escherichia coli*, Coliformes totales, Aerobios mesofilos.

**OBSERVACIONES:** Ninguna.

PARAMETROS	UNIDAD	PUNTO 1	VALOR (RES 2115-2007)
Conductividad	µs / cm	72,2	1000
Potencial de hidrógeno	pH	8,03	6,0 – 9,0
Oxígeno disuelto	mg/L	7,86	5,0
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 mL	104	0
Coliformes totales	UFC/100 mL	286	0
Aerobios mesofilos	UFC/100 mL	>300	< 100

M<sup>a</sup> Alejandra Vergel

Mic. María Alejandra Vergel Bermúdez  
Coordinador Laboratorio de Aguas

## Anexo 2: Análisis de laboratorio segunda muestra de agua sin filtrar año 2021

#### RESULTADOS ANÁLISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO

**MATRIZ DE LA MUESTRA:** Agua cruda

**TIPO DE MUESTRA:** Puntual.

**LUGAR DE MUESTRA:** Escuela Rural Mixta Llano Cruzado

**PUNTO DE MUESTREO:** 1

**TOMADA POR:** Yeiny Yohana Angarita Guillin

**HORA:** 09:00 A.M

**FECHA TOMA DE MUESTRA:** 25 de agosto del 2021

**FECHA ENTREGA AL LABORATORIO:** 25 de agosto del 2021

**HORA:** 2:35 P.M

**OBSERVACIONES:** No filtrada.

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADOS
pH	pH	6.29
Alcalinidad	mg/L CaCO <sub>3</sub>	34.5
Dureza	mg/L CaCO <sub>3</sub>	25
Nitratos	mg/L N-NO <sub>3</sub>	9.9
Nitritos	mg/L N-NO <sub>2</sub>	0.88
Hierro total	mg/L Fe	0.13
Fosfato	mg/L PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0.17
Sulfatos	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1
Cobre	mg/L Cu	0.18
Conductividad	μS/cm	68.4
Coliformes totales	UFC/mL	>300
<i>Escherichia coli</i>	UFC/mL	>300

M<sup>a</sup> Alejandra Vergel

**María Alejandra Vergel Bermúdez**  
 Coordinador Laboratorio de Aguas

## Anexo 3: Análisis de laboratorio muestra de agua filtrada

## RESULTADOS ANÁLISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO

MATRIZ DE LA MUESTRA: Agua cruda

TIPO DE MUESTRA: Puntual.

LUGAR DE MUESTRA: Escuela Rural Mixta Llano Cruzado

PUNTO DE MUESTREO: 1

TOMADA POR: Yeiny Yohana Angarita Guillín

HORA: 09:00 A.M

FECHA TOMA DE MUESTRA: 20 de octubre del 2021

FECHA ENTREGA AL LABORATORIO: 20 de octubre del 2021

HORA: 02:35 P.M



OBSERVACIONES: Filtrada

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADOS
pH	pH	6.47
Alcalinidad	mg/L CaCO <sub>3</sub>	34
Dureza	mg/L CaCO <sub>3</sub>	26.4
Nitratos	mg/L N-NO <sub>3</sub>	9.8
Nitritos	mg/L N-NO <sub>2</sub>	0.1
Hierro total	mg/L Fe	0.2
Fosfato	mg/L PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0.3
Sulfatos	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1
Cobre	mg/L Cu	0.05
Conductividad	µS/cm	73
Coliformes totales	UFC/mL	0
<i>Escherichia coli</i>	UFC/mL	0

M<sup>a</sup> Alejandra Vergel

**María Alejandra Vergel Bermúdez**  
 Coordinador Laboratorio de Aguas

## Anexo 4: Encuesta aplicada

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

*Instrumento para la recolección de  
datos*


## Encuesta

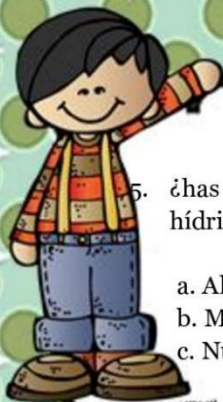
**Objetivo:**

- Identificar los conocimientos en relación al recurso hídrico en los estudiantes de sexto grado de la escuela Rural Mixta Llano Cruzado.
- Reconocer los factores contaminantes de las fuentes hídricas aledañas a la escuela Llano Cruzado.

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_ Genero: \_\_\_\_\_

1. ¿hace cuánto tiempo vives en esta región?
  - a. Menos de 1 año
  - b. 1 a 5 años
  - c. 6 a 10 años
  - d. 11 a 12 años
2. ¿A qué actividades se dedican tus padres?
  - a. Ganadería
  - b. Agricultura
  - c. Porcicultura
  - d. Otros: \_\_\_\_\_
3. ¿De dónde proviene el agua que consumen en tu casa?
  - a. Acueducto
  - b. Repesa
  - c. Río o quebrada
  - d. Otros: \_\_\_\_\_
4. ¿Crees que el agua que llega a tu escuela es apta para consumo humano?
  - a. Si
  - b. No
  - c. No se





5. ¿has observado que las personas de tu comunidad arrojan basura a las cuencas hídricas?

- a. Algunas veces.
- b. Muchas Veces.
- c. Nunca

6. ¿Has observado que en tu escuela o comunidad se realizan actividades de reforestación (siembra de árboles) y limpieza del río?

- a. Algunas veces
- b. Muchas veces
- c. Nunca

7. ¿Has percibido en ocasiones si el agua que consumes tiene olor, color y sabor diferente?

- a. Algunas veces
- b. Siempre
- c. Nunca

8. ¿Cómo crees que impacte el ganado al medio ambiente?

- a. positivamente
- b. Negativamente
- c. No tiene ningún impacto
- d. No se

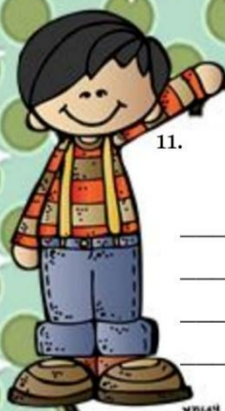
9. ¿Qué es el recurso hídrico?

- a. Es un recurso que tiene el planeta
- b. Se está acabando por la contaminación del hombre
- c. Son los cuerpos de agua que existen en el planeta.
- d. No se

10. ¿Qué es el agua potable?

- a. Es el agua apta para el consumo humano
- b. Que no está contaminada
- c. El agua normal que tomamos
- d. No se





11. ¿Cuándo te da sed de dónde consumes el agua?

---

---

---

12. ¿Conoces algún método para purificar el agua?

---

---

---

13. ¿Qué podría pasar si llega a faltar el recurso hídrico para consumo humano en nuestra comunidad?

---

---

---





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN

## Instrumento para la recolección de datos


### Encuesta

**Objetivo:**


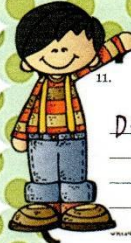
- Identificar los conocimientos en relación al recurso hídrico en los estudiantes de sexto grado de la escuela Rural Mixta Llano Cruzado.
- Reconocer los factores contaminantes de las fuentes hídricas aledañas a la escuela Llano Cruzado.

Nombre: Lina Clavijo R Edad: 12 Curso: 6 Género: Femenino

1. ¿hace cuánto tiempo vives en esta región?
  - a. Menos de 1 año
  - b. 1 a 5 años
  - c. 6 a 10 años
  - d. 11 a 12 años
2. ¿A qué actividades se dedican tus padres?
  - a. Ganadería
  - b. Agricultura
  - c. Porcicultura
  - d. Otros: \_\_\_\_\_
3. ¿De dónde proviene el agua que consumen en tu casa?
  - a. Acueducto
  - b. Repesa
  - c. Río o quebrada
  - d. Otros: hacedeto
4. ¿Crees que el agua que llega a tu escuela es apta para consumo humano?
  - a. Sí
  - b. No
  - c. No se

5. ¿has observado que las personas de tu comunidad arrojan basura a las cuencas hídricas?
  - a. Algunas veces.
  - b. Muchas Veces.
  - c. Nunca
6. ¿Has observado que en tu escuela o comunidad se realizan actividades de reforestación (siembra de árboles) y limpieza del río?
  - a. Algunas veces
  - b. Muchas veces
  - c. Nunca
7. ¿Has percibido en ocasiones si el agua que consumes tiene olor, color y sabor diferente?
  - a. Algunas veces
  - b. Siempre
  - c. Nunca
8. ¿Cómo crees que impacte el ganado al medio ambiente?
  - a. positivamente
  - b. Negativamente
  - c. No tiene ningún impacto
  - d. No se
9. ¿Qué es el recurso hídrico?
  - a. Es un recurso que tiene el planeta
  - b. Se está acabando por la contaminación del hombre
  - c. Son los cuerpos de agua que existen en el planeta.
  - d. No se
10. ¿Qué es el agua potable?
  - a. Es el agua apta para el consumo humano
  - b. Que no está contaminada
  - c. El agua normal que tomamos
  - d. No se

11. ¿Cuándo te da sed de dónde consumes el agua?
 

De la llave

---



---



---
12. ¿Conoces algún método para purificar el agua?
 

Hirviendola

---



---



---
13. ¿Qué podría pasar si llega a faltar el recurso hídrico para consumo humano en nuestra comunidad?
 

Nos podríamos morir


---




---




---



Anexo 5: Actividades de la cartilla didáctica





## ¡Ahora juguemos con lo que hemos aprendido!


**1. Responde las siguientes preguntas.**

**A. Escribe el concepto de agua**  
*El agua es un recurso esencial para el desarrollo de la vida en el planeta tierra.*

**B. ¿Para qué nos sirve el agua?**  
*El agua nos sirve para regar las plantas, hacer alimentos y para mantener el planeta tierra lleno de vida.*

**C. ¿Cuáles son las partes de la cuenca hidrográfica?**  
*La cuenca alta, cuenca media, Cuenca baja.*

**2. Realiza la sopa de letras**




### Sopa de letras

C	V	O	U	O	C	C	P	I	D	V	O
V	O	U	O	P	O	M	Z	P	U	C	C
X	N	N	O	R	U	L	C	I	L	C	P
E	S	U	T	O	N	I	T	V	C	C	M
R	E	X	T	A	U	Q	C	R	E	O	I
U	L	M	I	P	M	U	E	U	A	L	L
O	A	P	E	X	M	I	M	P	A	O	C
S	D	I	P	N	L	D	N	I	R	O	V
A	A	V	C	Z	A	Z	A	U	I	I	I
L	N	E	V	M	I	L	C	D	M	V	P
A	T	I	L	C	E	A	R	O	T	A	U
D	U	L	D	A	U	D	L	A	C	C	O
A	G	A	L	E	O	S	A	V	O	U	O

**Características del agua:**

1. Salada	6. Congelada
2. Contaminada	7. Dulce
3. Limpia	8. Líquida
4. Dura	9. Clorada
5. Gaseosa	10. Sólida





**3. Lee y une con una línea cada texto con el dibujo que corresponde**

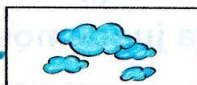
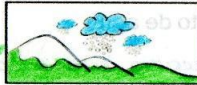



El sol calienta el agua del mar, de los ríos y de los lagos.

El agua se transforma en vapor, es decir, se evapora.

El agua evaporada sube hasta la atmósfera y se transforma en pequeñas gotitas de agua, formando las nubes.

Al enfriarse las nubes, el agua cae a la tierra en forma de lluvia, nieve o granizo.

Esta agua vuelve al mar, a los ríos y lagos. Así se cierra el ciclo del agua que empieza otra vez.

# VALOREMOS



1. Lee cada frase y piensa si es verdadera o falsa. Luego, al frente de cada frase coloca una x según corresponda.

2. Escribe en las siguientes líneas que tan significativo fue el taller realizado.

*Este primer taller fue muy significativo pues me enseñó muchas cosas del agua que yo no conocía, algo que me llamó mucho la atención son las cuencas hidrográficas pues identifiqué que en mi vereda nos encontramos en la cuenca media que es donde generalmente fluyen los ríos.*



F V

- Los estados del agua son 4  X
- Cuando hervimos agua esta pasa de estado sólido a gaseoso  X
- El agua es vital para las plantas, animales y el hombre
- La cuenca hidrológica es un área de recogimiento de agua  X
- Un cubo de hielo es agua en estado líquido  X
- Los estados del agua son líquido, sólido y gaseoso  X



# ACTUEMOS



## ¡Ahora veamos lo que hemos aprendido!

1. Responde las siguientes preguntas

A. ¿Qué sucede si contaminas el agua?

*Si contaminamos el agua reducimos nuestra probabilidad de vida en la tierra así como la de los animales.*

B. ¿Qué podemos hacer para ahorrar agua?

*Conservar la vegetación, no tirar basuras a los ríos, generar cultura de conservación en las personas.*

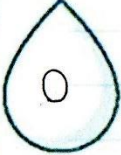
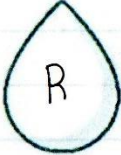

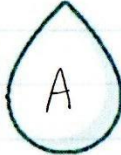

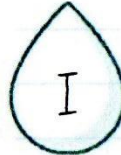

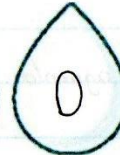

C. ¿De qué formas contaminas el agua?

*Lanzando basuras, cortando árboles, aplicando fertilizantes.*



2. ¿Qué insumos debes usar en la agricultura para no contaminar el agua y el suelo? Escribiendo la letra en el resultado correcto encontraras la respuesta.

$3 + 26 = N$	$20 - 12 = G$	$11 + 9 = A$
$5 + 21 = O$	$11 - 7 = I$	$28 - 12 = O$
$8 + 13 = R$	$15 + 4 = C$	$36 - 15 = S$

								
26	21	8	20	29	4	19	16	21



3. Ahora hagamos la recolección y el análisis de información para una mejor comprensión de las situaciones problemáticas en nuestra región. Escribe las actividades que realizan en la localidad que no son benéficas para la conservación de agua, y las que ayudan a protegerla.

**Actividades que realizamos y afectan el recurso hídrico**

**Actividades que realizamos y protegen el recurso hídrico**

Tivar basuras \_\_\_\_\_  
 Tala en la cuenca del rio \_\_\_\_\_  
 Quemar \_\_\_\_\_  
 Actividad agricola \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Salidas ecologicas en la escuela \_\_\_\_\_  
 Uso racional del agua \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_





## VALOREMOS

19

1. Señala con una X cuáles acciones protegen y cuáles deterioran el recurso hídrico.
2. Escribe en las siguientes líneas que tan significativo fue el taller realizado.

*Me a parecido un taller de mucho aprendizaje donde se ve la importancia de cuidar las cuencas hídricas y de reducir la tala de bosques para la actividad agrícola de igual manera aprendí sobre algunas maneras para evitar la caída de aguas residuales en las cuencas de los ríos.*



	Protege	Deteriora
Sobrepastoreo en las laderas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tala y deforestación en la orilla de las quebradas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Presencia de ganado en ríos y quebradas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Revegetación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ubicación de letrinas cerca de las fuentes de agua	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Limpieza de ríos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presencia de basura	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



## ACTUEMOS

27

Reflexiona sobre las siguientes preguntas

- ¿Qué enfermedades se han presentado en nuestra familia y en nuestra localidad a causa del consumo de agua contaminada?

*En mi familia algunas de las enfermedades que se han presentado y que pueden haber sido causadas por el consumo de agua sin tratar son: Diarreas y dolores estomacales.*

- ¿Cómo creemos que se produce esas enfermedades?

*Estas enfermedades se producen a causa de que en mi vereda el agua no está siendo tratada y según lo leído en las hojas anteriores está saliendo contaminada.*

- ¿Qué tuvimos que hacer para curarlas?

*Para curar estas enfermedades debimos tomar medicina y tener cuidado con los alimentos y bebidas que ingerimos.*






2. Escribe un texto corto sobre qué costumbres debemos cambiar para evitar las enfermedades transmitidas por el consumo inapropiado agua.

En mi familia son varios los aspectos inapropiados que debemos cambiar para mejorar nuestra calidad de vida, una de las más importantes es evitar el consumo de agua sin tratar pues esta puede causar diferentes enfermedades en nuestro cuerpo tales como lo son el cólera, tifoidea, amebiasis, diarreas y hepatitis, una de las costumbres que debemos empezar a desarrollar en mi familia para evitar dichas enfermedades, es no ingerir aguas crudas y empezar a ponerla a hervir, pues esta es una de las maneras más tradicionales ya que elimina la mayoría de las bacterias que se encuentran en las aguas crudas. Otra costumbre que debemos empezar a tener en cuenta es evitar el almacenamiento de agua por tiempos prolongados pues al encontrarse estancada puede presentar malos olores y surgir nuevas bacterias.



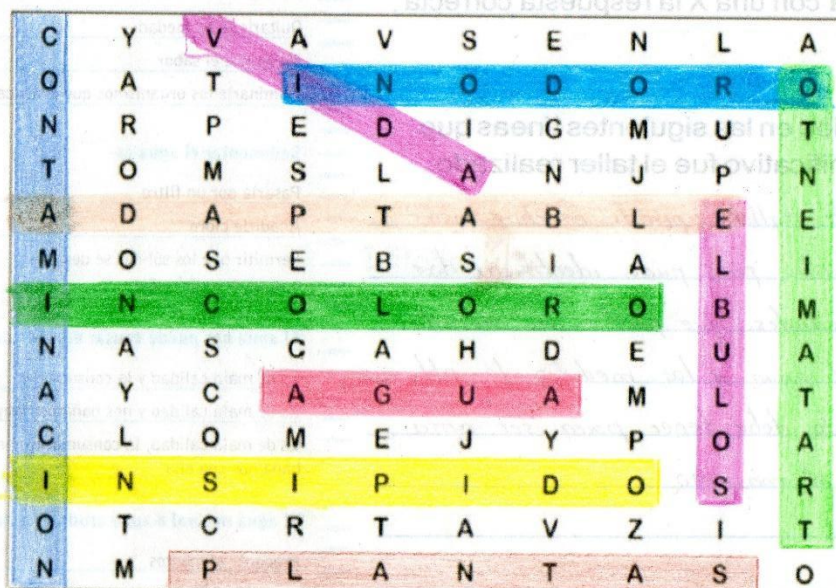
2. Según lo aprendido en el momento de exploración, completa el siguiente cuadro.

 <p>Que es el agua potable.</p>	<p>Es un recurso hídrico muy importante para la vida humana, pues es aquella apta para el consumo gracias a que es sometida a un proceso de potabilización, y debido a esto esta libre de contaminantes.</p>
 <p>Cuidados de agua.</p>	<p>Debemos tener diferentes cuidados pues es un recurso vital para la vida en la tierra, por lo tanto debemos evitar contaminarla, mantenerla limpia y antes de consumirla hervirla.</p>
 <p>Usos y beneficios del agua potable.</p>	<p>Al agua potable debemos darle usos apropiados, pues en las lecturas anteriores se hablaba de que este proceso es costoso, por eso el agua potable debemos usarla para cocinar y para hidratar nuestro cuerpo ya que nos trae muchos beneficios.</p>

2. Diviértete encontrando las palabras relacionadas con la temática del taller en la sopa de letras.

30

- agua
- Inodoro
- Incoloro
- Insipido
- Soluble
- Adaptable
- Tratamiento
- Plantas
- Contaminación
- Vida



## Notas

32

Resolver esta cartilla para mí fue muy bonito por que podíamos aprender muchas cosas sobre la naturaleza y el medio ambiente aprendimos como cuidar de donde proviene el agua que tomamos.



También me gusta resolver la cartilla por que se trataba de como desinfectar el agua que viene de las cuencas hídricas y aprendimos que no debemos talar los árboles.



Anexo 6: Evidencias fotográficas

