

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 5
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-04-19
		PÁGINA: 1 de 1

Código de la dependencia.

FECHA	24-jul-21
--------------	-----------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Facatativá
TIPO DE DOCUMENTO	Cedula de Ciudadania
FACULTAD	Especializacion en Educacion Ambiental y Desarrollo de la Comunidad
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Posgrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Especializacion en Educacion Ambiental y Desarrollo de la Comunidad

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Quiroga Gomez	Anuar	80211028

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Pardo	Fabio Andres

TÍTULO DEL DOCUMENTO
DESARROLLO DE UN PROCESO EDUCATIVO ENFOCADO EN LA GENERACIÓN DE UNA CULTURA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA, CON IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA BÁSICO DE CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS, EN UN HOGAR FAMILIAR EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)
DESARROLLO DE UN PROCESO EDUCATIVO ENFOCADO EN LA GENERACIÓN DE UNA CULTURA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA, CON IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA BÁSICO DE CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS, EN UN HOGAR FAMILIAR EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Especializacion en Educacion Ambiental y Desarrollo de la Comunidad

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
2021	78

DESCRITORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1 Modelo Educativo	Educational Model
2 Cambio Cultural	Cultural Change
3 Conversatorios	Conversations
4 Accion participativa	Participatory Action
5 Aguas Lluvias	Rain Waters
6 Evaluacion Comunitaria	Community Assessment

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS (Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):
<p>En el presente proyecto se desarrolló un proceso educativo centrado en la generación de un cambio cultural en la familia Quiroga Gómez, que reside en el barrio los Alpes, Localidad de Ciudad Bolívar, Ciudad de Bogotá DC. El proceso inicio con una serie de conversatorios que como actividades participativas permitieran una adecuada integración entre el profesional y la comunidad, con el fin de alcanzar una comunicación acertada.</p> <p>En segunda instancia se inició el trabajo comunitario aplicando una metodología en 4 fases, que implico autodiagnóstico, acuerdo comunitario, definición de una visión y propósitos compartidos y una última fase de acción participativa donde se ejecutó el diseño, construcción y evaluación de las condiciones de operación del sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias.</p> <p>El proyecto concluye con la aplicación de una evaluación comunitaria donde se socializan y analizan los beneficios alcanzados por la familia Quiroga Gómez luego de haber sido eje central del modelo educativo aplicado. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, la comunidad percibe varios beneficios tangibles e intangibles y el modelo es totalmente replicable a otras comunidades si se le aplican algunos cambios marginales.</p> <p>In this project, an educational process was developed focused on generating a cultural change in the Quiroga Gómez family, who reside in the Los Alpes neighborhood, Ciudad Bolívar City, Bogotá DC. The process began with a series of conversations that, as participatory activities, would allow adequate integration between the professional and the community, in order to achieve successful communication.</p> <p>In the second instance, community work began applying a methodology in 4 phases, which implied self-diagnosis, community agreement, definition of a shared vision and purposes and a last phase of participatory action where the design, construction and evaluation of the operating conditions were executed. of the basic rainwater collection and treatment system.</p> <p>The project concludes with the application of a community evaluation where the benefits achieved by the Quiroga Gómez family are socialized</p>

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)
<p>Alcaldía de Bogotá. (2021). Alcaldía Mayor de Bogotá. Obtenido de https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/ciudad-bolivar</p> <p>Alvarez, I. R. (1996). Metodología para la caracterización de la participación comunitaria en salud. Scielo.</p> <p>Ángel Amaya, A. (2002). El regreso de ícaro.</p> <p>Aquae. (2021). Campus la revolución de ideas. Obtenido de https://www.fundacionaquae.org/agua-cambio-climatico-efectos/</p> <p>Banco Mundial. (2019). Banco Mundial. Obtenido de https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview</p> <p>Bermúdez Guerrero, O. M. (2003). La educación ambiental, contexto y perspectivas. Bogotá: UNAL.</p> <p>Castro, F. V. (1995). Educación ambiental: Orientaciones, actividades, experiencias y materiales. Narcea.</p> <p>Congreso de Colombia. (11 de Julio de 1994). LEY 142 DE 1994. Bogotá, Colombia.</p>

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN		
<p>Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.</p> <p>En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":</p>		
AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento, medio físico, electrónico y digital	X	

3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional con motivos de publicación, en pro de su consulta, vicivilización académica y de investigación.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):
 Información Confidencial:
 Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. SI _____ NO X _____
 En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(herimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"
- i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



- j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del trabajo.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1 Anuar Quiroga Gómez - Trabajo de Grado.pdf	Texto, imagen.
2,	
3,	
4,	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Quiroga Gómez Anuar	Anuar Quiroga Gomez

Código Serie Documental (Ver Tabla de Retención Documental).

**DESARROLLO DE UN PROCESO EDUCATIVO ENFOCADO EN LA GENERACIÓN
DE UNA CULTURA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA, CON
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA BÁSICO DE CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO
DE AGUAS LLUVIAS, EN UN HOGAR FAMILIAR EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ DC**



ANUAR QUIROGA GOMEZ

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO DE LA
COMUNIDAD
FACATATIVÁ - 2021

**DESARROLLO DE UN PROCESO EDUCATIVO ENFOCADO EN LA GENERACIÓN
DE UNA CULTURA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA, CON
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA BÁSICO DE CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO
DE AGUAS LLUVIAS, EN UN HOGAR FAMILIAR EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ DC**

ANUAR QUIROGA GOMEZ

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE ESPECIALISTA EN
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO DE LA COMUNIDAD

DIRECTOR

FABIO ANDRÉS PARDO

ESP. EN EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO DE LA COMUNIDAD

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO DE LA
COMUNIDAD

FACATATIVÁ - 2021

Tabla de contenido

Resumen.....	8
Introducción	9
Planteamiento del problema.....	11
Justificación	13
Objetivos.....	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos.....	14
Marco de Referencia	15
Descripción del área y comunidad en estudio.....	15
Área de estudio	15
Variables Climatológicas.....	17
Comunidad en estudio	18
Marco Teórico.....	19
Marco Conceptual.....	28
Marco legal	32
Metodología	35
Desarrollo	36

Objetivo 1: Realizar actividades participativas y de integración con la comunidad en estudio, con el fin de lograr una sinergia que permita un proceso educativo acertado.	36
Estrategia de conversatorios	36
Primer conversatorio “La familia”	37
Segundo conversatorio “El ambiente, más que mi entorno”	37
Tercer conversatorio “Hablemos sobre ecología”	38
Cuarto conversatorio “Sociedad y Cultura”	38
Quinto conversatorio “El cambio climático, nuestra emergencia evolutiva”	39
Objetivo 2: Implementar un sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias, con acción propositiva y participativa de la comunidad.	40
Autodiagnóstico	40
Acuerdo comunitario de solución o de mitigación a la problemática	42
Visión y propósito compartido	43
Acción participativa	43
Objetivo 3: Socializar los aprendizajes y beneficios alcanzados con la comunidad, como evidencia de los resultados del modelo educativo.	43
Evaluación Comunitaria	43
Resultados	45
Objetivo 1: Realizar actividades participativas y de integración con la comunidad en estudio, con el fin de lograr una sinergia que permita un proceso educativo acertado.	45
Resultados estrategia de conversatorios	45

Objetivo 2: Implementar un sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias, con acción propositiva y participativa de la comunidad.	54
Autodiagnóstico.....	54
Acuerdo comunitario de solución o de mitigación a la problemática	58
Visión y propósito compartidos.....	59
Acción participativa.....	60
Objetivo 3: Socializar los aprendizajes y beneficios alcanzados con la comunidad, como evidencia de los resultados del modelo educativo.	66
Conclusiones.....	73
Referencias.....	74

Índice de Tablas

Tabla 1. Componentes sugeridos para el sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias.....	25
Tabla 2. Metodología Matriz DOFA	40
Tabla 3. Definición de Estrategias.....	41
Tabla 4. Matriz de Propuestas y Acuerdos.	42
Tabla 5. Evaluación de resultados, con matriz por enfoques.....	44
Tabla 6. Desarrollo del autodiagnóstico.	55
Tabla 7. Definición de estrategias familiares.....	56
Tabla 8. Desarrollo de la Matriz de Propuestas y Acuerdos.....	58
Tabla 9. Cronograma de actividades.....	60
Tabla 10. Lista de materiales y presupuesto.	63
Tabla 11. Evaluación comunitaria de los logros alcanzados durante el proceso educativo aplicado.....	66

Índice de Figuras

Figura 1. Hogar de la Familia Quiroga Gómez.....	16
Figura 2. Familia Quiroga Gómez	19
Figura 3. Propuesta de evaluación por enfoques	27
Figura 4. Esquema del desarrollo metodológico del proyecto.....	35
Figura 5. Conversatorio 1	46
Figura 6. Conversatorio 2	48
Figura 7. Conversatorio 3	50
Figura 8. Conversatorio 4	51
Figura 9. Conversatorio 5	53
Figura 10. Diseño básico del sistema de captación y tratamiento de aguas lluvias.....	62
Figura 11. Montaje del sistema básico de captación y tratamiento de agua lluvias	64
Figura 12. Última reunión con la comunidad para realizar el proceso de evaluación y socialización de los beneficios del proceso educativo.....	73

Resumen

En el presente proyecto se desarrolló un proceso educativo centrado en la generación de un cambio cultural en la familia Quiroga Gómez, que reside en el barrio los Alpes, Localidad de Ciudad Bolívar, Ciudad de Bogotá DC. El proceso inicio con una serie de conversatorios que como actividades participativas permitieran una adecuada integración entre el profesional y la comunidad, con el fin de alcanzar una comunicación acertada.

En segunda instancia se inició el trabajo comunitario aplicando una metodología en 4 fases, que implico autodiagnóstico, acuerdo comunitario, definición de una visión y propósitos compartidos y una última fase de acción participativa donde se ejecutó el diseño, construcción y evaluación de las condiciones de operación del sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias.

El proyecto concluye con la aplicación de una evaluación comunitaria donde se socializan y analizan los beneficios alcanzados por la familia Quiroga Gómez luego de haber sido eje central del modelo educativo aplicado. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, la comunidad percibe varios beneficios tangibles e intangibles y el modelo es totalmente replicable a otras comunidades si se le aplican algunos cambios marginales.

Palabras clave: Modelo educativo, Cambio cultural, Conversatorios, Acción participativa, Aguas lluvias, Evaluación comunitaria, Replicable.

Introducción

La diversificación de fuentes de abastecimiento de agua es una necesidad latente, según los pronósticos de la Organización mundial de la Salud y la Unicef, “*De aquí a 2025, la mitad de la población mundial vivirá en zonas con escasez de agua.*” (OMS, 2019)

Según el estudio Nacional de Aguas (2018), Colombia tiene una importante oferta hídrica representada en unos niveles de precipitación considerados muy altos frente a los valores reportados en otros lugares del mundo. Lo anterior no significa que el país sea la excepción frente a fenómenos graves de escasez de agua, puesto que como es de conocimiento público el país ha sido incluido en listas de alta vulnerabilidad a fenómenos meteorológicos extremos, consecuencia de unos débiles mecanismos de respuesta al cambio climático, por parte del estado. (HSBC, 2018)

Como respuesta a esta sensibilidad, frente a fluctuaciones climáticas, es importante en el contexto local, desarrollar estrategias encaminadas a crear toda una cultura de aprovechamiento de nuevas alternativas de abastecimiento, relacionada directamente a procesos educativos asistidos por profesionales, enfocados en trabajar de la mano con todo tipo de comunidades, rurales o urbanas.

Una alternativa de abastecimiento con amplia consideración social es la captación y uso de aguas lluvias, esta opción puede ser una de toda una serie de mecanismos que se deben apropiar a nivel de comunidad para aumentar la oferta hídrica a futuro. Es importante priorizar la

captación, aprovechamiento y almacenamiento de estas aguas, para mejorar la capacidad de las comunidades para afrontar las épocas extremas de déficit hídrico. (IHC, 2018)

El aprovechamiento de estas aguas puede representar todo un alivio para los sistemas de abastecimiento, ya que puede reducir por periodos de tiempo determinados la elevada demanda que experimentan estos sistemas de aprovisionamiento en ciertas épocas del año, (IHC, 2018) por otra parte la disminución de fuentes de abastecimiento con buenos indicadores de calidad y cantidad, está aumentando el costo por metro cubico, por lo que aprovechar el agua lluvia puede reducir los costos de facturación, en especial para hogares de escasos recursos.

Como un punto importante a considerar, el uso de las aguas lluvias para consumo humano no es recomendable, puesto que hay muchos factores que desde la interacción con la atmosfera y el contacto con la estructura de captación pueden ser factores de contaminación. (Óscar E. Ospina Zúñiga, 2014) Por ello se aconseja que estas aguas sean utilizadas para usos domésticos centrados en descarga de sanitarios u orinales, así como en las labores básicas de lavado y limpieza. El consumo humano se hace viable luego de que estas aguas hayan pasado por procesos de tratamiento operados con acompañamiento técnico.

Como idea central del presente documento se buscó que una comunidad del orden familiar fuera participe de un proyecto educativo, donde se manejan dos componentes esenciales, el primero de ellos es la adopción de un sistema de captación y tratamiento de aguas lluvias, como alternativa para afrontar los escenarios de cambio climático a nivel familiar y como segundo componente el trabajo enfocado desde la disciplina de la educación ambiental como una herramienta de aprendizaje continuo que ayuda a formar valores, transformación social y en última instancia como producto de todo el proceso lograr toda una nueva cultura con alta conciencia ambiental.

Planteamiento del problema

La disponibilidad del recurso hídrico a nivel mundial es una problemática, que se ha venido acrecentando, en la medida que el mundo continúa desarrollándose a una tasa de crecimiento nunca vista en los antecedentes históricos de lo que se puede llamar el mundo civilizado. La afirmación anterior puede parecer contradictoria en un mundo donde el agua es un recurso abundante, pero es importante aclarar que solo un 3% de esta agua es dulce y esta disponibilidad se ve afectada en todo el mundo por variables de escasez, estrés hídrico y en muchos lugares se presenta la situación de que la oferta hídrica no es homogénea. (Cortés, 2020)

En el contexto colombiano se ajusta una dinámica similar a la del resto de Latinoamérica, la oferta hídrica es abundante en comparación al resto del mundo, pero hay problemas importantes como una distribución irregular de la oferta hídrica, crecimiento desmesurado de muchos centros urbanos, estructuras de saneamiento básico inexistentes o precarias, planes institucionales ineficaces y escasa participación social en la planificación de estrategias encaminadas a aprovechar los servicios ecosistémicos de su entorno y por otra parte prevenir la generación de conflictos sociales. (MinAmbiente, 2018)

La deficiencia en la disponibilidad del recurso hídrico en especial en grandes centros poblados, acompañada de los costos en los servicios de acueducto, genera en muchos hogares problemas económicos que pueden frenar el desarrollo de la sociedad. Por lo tanto, desde hace algunos años la captación y aprovechamiento de la precipitación pluvial es una opción viable, pero poco aprovechada. Lo anterior se da por la carencia de procesos de educación donde se genere dentro de las comunidades una cultura de aprovechamiento de servicios ecosistémicos,

donde se muestre a las personas el beneficio socio- económico que traen con sigo la adopción de este tipo de prácticas. (Gobierno de México , 2019)

El agua es un recurso vital finito, por lo tanto, el uso eficiente y la cultura de ahorro frente a la oferta hídrica es crucial para el futuro de las comunidades; desde el ministerio de ambiente de Colombia se ha hecho un llamado urgente para que se implementen proyectos de gestión centrados en labores participativas donde los actores principales sean los usuarios representados en familias y grupos sociales que en última instancia son la base de las comunidades. (MinAmbiente, 2021)

Un proceso participativo es crucial como modelo educativo que genere entre las personas una cultura de búsqueda de nuevas estrategias de abastecimiento, reforzadas con unos conceptos claros de uso eficiente del recurso hídrico.

La problemática específica para abordar se desarrolla en la ciudad de Bogotá DC, Localidad de Ciudad Bolívar, Barrio Los Alpes, donde se busca impactar positivamente la vida de una comunidad representada en una familia, la cual no tiene claridad sobre los beneficios reales de adoptar prácticas de captación, uso y manejo eficiente de la oferta hídrica aportada por las aguas lluvias. Por una parte, se busca desarrollar un proceso educativo que genere cambios culturales positivos en esta comunidad y por otra parte se busca que la comunidad pueda adoptar el aprovechamiento de aguas lluvias como una alternativa eficiente para afrontar a futuro los efectos del cambio climático.

Justificación

Para Colombia es una labor importante en materia social alcanzar el adecuado cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como aspecto transversal a muchos de los objetivos pactados, la disponibilidad del recurso hídrico es clave, como un componente generador de bienestar e impulsor de desarrollo socio – económico. (Banco Mundial, 2019)

Garantizar la disponibilidad de agua para el grueso de la población mundial contempla a futuro, una importante serie de desafíos, una de las más relevantes es el panorama de cambio climático, sumado a tendencias de crecimiento poblacional, focalización de la población en grandes centros urbanos y la dificultad para encontrar nuevas fuentes de abastecimiento con condiciones favorables de cantidad y calidad. (OMS, 2019)

Por lo anterior es imperativo diversificar las fuentes de abastecimiento, junto con el trabajo continuo en la búsqueda de nuevas estrategias que limiten al máximo condiciones críticas de escasez del líquido vital. Dentro de las estrategias encaminadas a afrontar los retos del futuro se están fortaleciendo los programas de gestión de los recursos hídricos y se están mejorando los sistemas de reciclaje de aguas residuales. (OMS, 2019)

Por otra parte, se está aumentando la implementación de sistemas de aprovechamiento de aguas lluvias de forma que en las épocas de alta precipitación se puedan aprovechar estos excesos de agua, como una forma de aumentar la disponibilidad del recurso para cuando regresan las épocas de déficit.

Como una herramienta relevante para apoyar a las comunidades en procesos de adopción y adaptación de estrategias como el aprovechamiento de aguas lluvias se cuenta con la educación ambiental como una disciplina centrada en el aprendizaje constante reforzado con estrategias de cohesión y transformación social. (Rondón, 2015)

Por lo anterior el presente proyecto encamina sus esfuerzos en apoyar la diversificación de las fuentes de abastecimiento, la concienciación comunitaria para afrontar los futuros escenarios de cambio climático y proporcionar un proceso educativo beneficioso para la comunidad en estudio, con resultados socio económicos que sirvan como incentivo para aumentar este tipo de prácticas y lograr todo un proceso cultural de conciencia ambiental.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un proceso educativo enfocado en la generación de una cultura de aprovechamiento de agua lluvia, con implementación de un sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias, en un hogar familiar en la ciudad de Bogotá DC.

Objetivos específicos

1. Realizar actividades participativas y de integración con la comunidad en estudio, con el fin de lograr una sinergia que permita un proceso educativo acertado.

2. Implementar un sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias, con acción propositiva y participativa de la comunidad.
3. Socializar los aprendizajes y beneficios alcanzados con la comunidad, como evidencia de los resultados del modelo educativo.

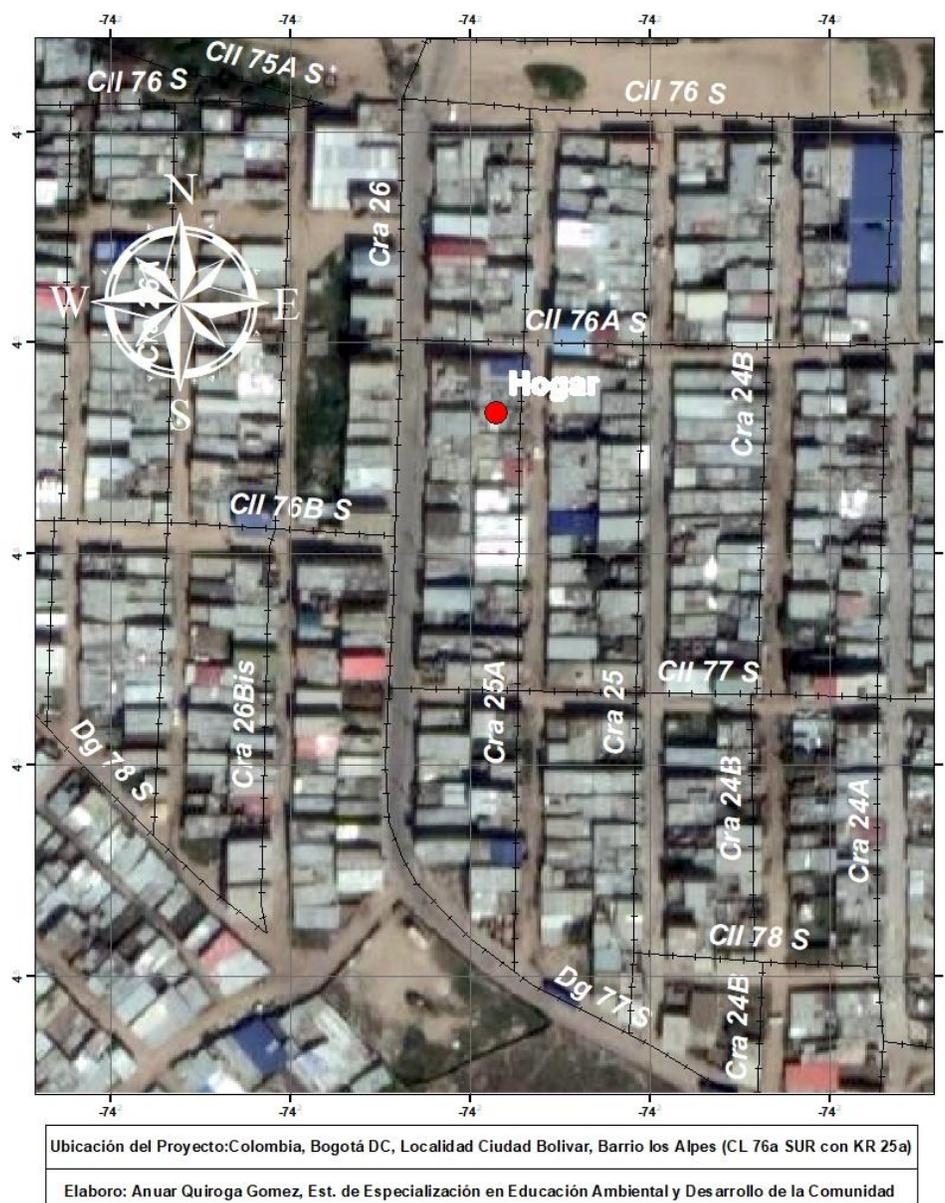
Marco de Referencia

Descripción del área y comunidad en estudio

Área de estudio

El hogar objeto de estudio se encuentra ubicado en la Ciudad de Bogotá, en la dirección Calle 76ª Sur con Carrera 25ª, exactamente en el barrio Los Alpes, perteneciente a la Localidad de Ciudad Bolívar. Las coordenadas geográficas del hogar impactado por el trabajo educativo son Latitud 4°32'25.77" N con Longitud 74° 9'19.84" O, correspondientes al sistema de referencia WGS – 84.

Figura 1. Hogar de la Familia Quiroga Gómez



Fuente: Elaboración de Anuar Quiroga Gómez, utilizando metadatos provenientes del DANE y una imagen satelital obtenida en SAS PLANET.

La ciudad de Bogotá como capital del país, es un núcleo administrativo, social, económico y cultural, donde a nivel demográfico con datos DANE del año 2018 se registra una

población aproximada de 7. 181.469 personas, donde el 52,2% de estas son mujeres y un 47,8% son hombres. En cuanto a grandes grupos por edad para la fecha del último censo nacional el grupo más grande de la capital es el grupo de personas entre las edades de 15 a 68 años, representando el 72,56% de población. (DANE, 2018)

Por su parte la localidad de Ciudad Bolívar es la número 19 entre el total de 20 localidades que componen el Distrito Capital, esta localidad se caracteriza por una geografía montañosa y se ubica en el costado sur y suroriental de la ciudad, según información de la alcaldía de Bogotá, Ciudad Bolívar es la tercera localidad más grande en materia territorial solo superada por las localidades de Usme y Sumapaz. En términos demográficos según datos del año 2017 la localidad contaba con 733. 859 habitantes, con una población joven como grupo mayoritario en rangos de edad de 20 a 24 años. (Alcaldía de Bogotá, 2021)

Variables Climatológicas

La capital del país como es de conocimiento público está a una altitud promedio de 2640 msnm, es una de las ciudades más altas del continente y en algunas localidades en especial del costado sur su altitud puede superar hasta los 3000 msnm.

Según datos del Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático el periodo climático de 1979 hasta el año 2018 muestra respaldado en análisis del IDEAM, que la capital del país cuenta con una temperatura promedio de 14° C y un régimen promedio de lluvias anuales de 840 mm, en una dinámica bimodal que es importante tener en cuenta en cuenta. (IDIGER, 2019)

Comunidad en estudio

La comunidad objeto de presente estudio es la Familia Quiroga Gómez, que convive en un hogar unifamiliar, constituido por 6 personas como núcleo familiar, esta vivienda pertenece al estrato 1, por lo que la comunidad tiene vulnerabilidades socio económicas importantes, la cabeza de hogar es la señora Luz Helena Gómez Miranda en unión marital con Ariel Antonio Hernández, junto a ellos conviven Doris Rincón, madre de David, Nicolas y Daylingh Quiroga. La familia se presenta a continuación:

Figura 2. Familia Quiroga Gómez



Nota: Desarrollo del primer conversatorio.

Marco Teórico

Educación desde el Ministerio de Educación Nacional, se define como un proceso de formación cultural y social de las personas, donde se encuentra el desarrollo integral del individuo resaltando la dignidad y el cumplimiento de unos deberes y derechos, para desempeñar su vida en sociedad. (Min Educación, 2021)

Pero con el paso del tiempo se ha hecho necesario aplicar en todos los aspectos de la vida el concepto de Educación ambiental como herramienta de transformación social, que lleve a la

humanidad a crear una nueva cultura, donde todos los seres vivos y el entorno pueden coexistir en equilibrio, no como un logro intelectual, sino como una necesidad para alcanzar y garantizar, la supervivencia y el bienestar a largo plazo. (Castro, 1995)

En los procesos educativos la participación comunitaria es fundamental, más en temas donde se aborda el concepto de supervivencia. Pero la experiencia ha mostrado que estos procesos de educación han fallado en algo esencial, en décadas anteriores los profesionales de distintos sectores diseñaban las estrategias de impacto social y buscaban que la comunidad se organizara para acatarlas, se puede percibir esto como una forma de imposición. (Alvarez, 1996)

Con base a lo anterior se entiende que el éxito de todo programa social, proyecto o proceso tiene mayor posibilidad de éxito cuando maneja una colaboración plena entre gobierno, instituciones, profesionales y las comunidades como eje central. Todo proceso creador de cultura debe interactuar con las comunidades y hacer esfuerzos por manejar, conocer las características y dinámicas que rigen la forma de vivir de los distintos grupos sociales.

Importante es tener en cuenta que las comunidades pueden girar en torno a tres pilares básicos, donde en el primero de ellos hay un sentido de pertenencia por el lugar donde desarrollan su vida, en segundo lugar, hay como grupo social una tendencia a tener sentimientos, ideas y perspectivas comunes, muchas de estas vienen dadas de toda una vida de convivencia y por ultimo las dinámicas de acción conjunta y trabajo en equipo para alcanzar las metas. (The science of improving lives, 2001)

En el presente proyecto se eligió trabajar con el grupo social más importante en la vida humana, la familia que es el primer grupo social al que pertenece el ser humano, en este grupo social se fijan las bases sociales y psicológicas, que determinaran como va a interactuar el

individuo con los demás seres de la sociedad. (Raffino, 2020) Se puede inferir respecto a lo anterior que cualquier proceso de transformación social y cultural, puede ser exitoso cuando se edifica desde los cimientos de los grupos familiares.

Como preámbulo a todo proceso de educación ambiental, es importante desarrollar en la comunidad un entendimiento y razonamiento del concepto ambiente, no enfocado para que cada persona únicamente distinga su entorno, sino para que se comprenda que ambiente es una interacción continua entre factores bióticos y abióticos, donde debe siempre priorizarse una simbiosis entre comunidad y entorno. (Bermúdez Guerrero, 2003)

La ecología como rama de la biología, es una disciplina clave para poder explicar a la comunidad en estudio, como el ser humano como especie, no es un ser que puede existir de forma aislada, (Wais, 2020) por el contrario el ser humano debe comprender que no es ajeno a las demás formas de vida y por ende debe transformar sus procesos culturales de una forma en la cual se pueda seguir aprovechando toda la cantidad de servicios ecosistémicos que el ambiente ofrece sin perjudicar la disponibilidad de recursos para las otras formas de vida.

Teniendo la concepción de ambiente como una interacción continua, es importante distinguir que el ser humano al ser un ser vivo “desarrollado”, genera unas interacciones intraespecíficas que denominamos sociedad, donde todos los individuos convergen para desarrollar sus vidas, como proceso constructivo esta interacción a nivel de especie ha dado como resultado el concepto de cultura. (Bermúdez Guerrero, 2003)

La cultura se puede definir según lo consignado en el libro “*Cultura y ambiente: la educación ambiental, contexto y perspectivas*” como un proceso adaptativo de nuestra especie que, desde la perspectiva de la autora del libro, es un nuevo orden en la naturaleza que reemplaza

parcialmente el orden dictado por las dinámicas ecosistémicas que rigen a todas las formas de vida. Pero hay que sentar el precedente, que es vital en el proceso educativo comprender que “*El sistema cultural hay que tomarlo como una emergencia evolutiva. Ello significa no que se construya por fuera de la naturaleza, sino que es naturaleza de manera diversa. La naturaleza no tiene siempre las mismas leyes. Emergencia significa que cambian las reglas del juego.*”

Importante cita del filósofo colombiano Augusto Ángel Amaya en su libro *el Regreso de Icaro*. (Ángel Amaya, 2002)

En la actualidad estamos entrando en un proceso de Cambio Climático, donde sin duda se presentará una emergencia evolutiva que llevará a la humanidad a una transformación cultural como recurso de adaptación. Como lo manifiesta el Banco Mundial de forma textual “*El cambio climático se manifiesta a través del agua.*” (Banco Mundial, 2019) La importancia del agua en la dinámica de todos los organismos vivos hace que los riesgos asociados al agua afecten a cada uno de los aspectos inherentes a la cotidianidad humana.

El cambio climático desencadenara eventos extremos de sequía y precipitaciones abundantes, donde se deben priorizar estrategias encaminadas a aumentar la oferta hídrica, de forma que en los periodos de precipitaciones abundantes se puede almacenar el líquido preciado, para afrontar de mejor manera los periodos de déficit. (Aqua, 2021) Las acciones anteriores deben ir acompañadas sin duda de actividades de gestión y manejo eficiente del recurso hídrico.

Frente al trabajo comunitario, es importante manejar una introducción progresiva en el proceso educativo que se pretende alcanzar, siguiendo parcialmente la hoja de ruta expuesta por Elena Álvarez Ugenda en su libro sobre educación ambiental, en una primera etapa se recomienda apoyar a la comunidad en la realización de un *autodiagnóstico*, que permita con proceso participativo que las personas identifiquen sus propias vulnerabilidades ante situaciones

de riesgo, como son los impactos del cambio climático sobre la oferta hídrica. (Ugeda Pedrós, 2011)

En una segunda fase donde se espera que la comunidad ya tenga identificada su vulnerabilidad y futura problemática a afrontar, es pertinente que el profesional presente ayudas conceptuales y comparta ciertos saberes con su comunidad en estudio, para de esta forma lograr un *acuerdo comunitario de solución o de mitigación a la problemática* previamente identificada. (Ugeda Pedrós, 2011)

En una tercera fase el profesional debe lograr en su comunidad “*una visión y un propósito compartidos*” siguiendo la línea metodológica propuesta por la autora citada anteriormente, lo anterior quiere decir que se debe proponer una meta conjunta entre profesionales y la comunidad. En seguida es fundamental que luego de toda la fase de conversatorios y trazado de metas a alcanzar se pueda pasar a la cuarta etapa de *acción participativa*, donde se tomaran acciones conjuntas entre comunidad y profesional. Esto sucederá una vez que con aplicación de ayudas conceptuales y trabajo comunitario se haya definido la solución a desarrollar en la fase de acción participativa. (Ugeda Pedrós, 2011)

Dentro de la búsqueda de alternativas, para afrontar situaciones de escasez de agua relacionada a eventos de sequía extrema y sobrecarga de las fuentes de abastecimiento convencionales, el aprovechamiento de aguas lluvias esta retornando como una opción muy sencilla y asequible. (Perdomo, 2010) La alternativa de aprovechamiento de aguas lluvias en la antigüedad fue toda una tradición, en especial en las zonas rurales, pero las situaciones actuales hacen que retornar a ese buen hábito sea una opción muy útil e inteligente. (EcoHabitar, s.f)

Para las labores del diseño es importante considerar que entre menos complejo sea el diseño propuesto, menores serán las labores de mantenimiento del sistema y los costos de ejecución; adicionalmente es importante que al momento de considerar la implementación se tengan en cuenta algunos factores clave como lo son:

- Tipo de superficie de captación (Tejados, cubiertas, planchas de hormigón...)
- Área de captación considerable, no es viable en áreas muy reducidas.
- Preferencia por superficies de captación con pendiente útil, no se recomienda superficies planas.
- Conocer el promedio de precipitaciones en la zona para estimar el volumen de agua que se podrá aprovechar en determinado tiempo.
- Definir los usos destinados para estas aguas.
- Lugar de almacenamiento del líquido captado, se recomiendan lugares frescos y con poco ingreso de luz solar directa.
- Funcionamiento del sistema (Gravedad o impulsión asistida)
- Considerar retroalimentación con suministro del servicio de acueducto para épocas de estiaje, como una forma de evitar aguas estancadas por periodos de tiempo muy extensos.

Teniendo en cuenta los factores previos, es importante que con acción participativa y apoyo técnico por parte del profesional que asiste a la comunidad, se logren definir los componentes que harán parte del sistema de captación y aprovechamiento, en la siguiente tabla se enlistan los componentes necesarios para lograr un sistema óptimo:

Tabla 1. Componentes sugeridos para el sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias.

Componente	Descripción
Superficie de Captación	Generalmente se utilizan los techos de la edificación, considerando que estos tengan una pendiente favorable.
Canaletas de recolección	Son idealmente las mismas canales que todo tejado convencional utiliza, se recomienda que al igual que el techo sean de materiales inertes.
Sistemas de recolección o aducción	Son tuberías convencionales que conectan con las canales y direccionan el flujo a través del sistema implementado.
Sistema de purga	El sistema de purga puede ser una bifurcación que conduzca el flujo inicial a un sumidero con punto ciego, para eliminar residuos captados por el techo con anterioridad. El sistema de purga debe tener un sistema de retención de flujo tipo “Check”
Recipiente de sedimentación	Puede ser una simple caneca que permita un tiempo retención suficiente como para que se precipiten los sólidos sedimentables, el drenaje de este sistema debe estar a una altura adecuada para impedir el lavado de los sólidos precipitados.
Filtro de depuración	Para mejorar la calidad del agua para usos domésticos (No consumo humano), es importante considerar la aplicación de un

	filtro básico con uso de Arenas, Gravas e incluso Antracita.
Recipiente de almacenamiento	Se recomienda un recipiente de buen tamaño, de material apto para almacenar agua y que no permita el contacto de la luz solar con el líquido.
Acople de agua del sistema de acueducto	Es muy aconsejable, conectar el sistema de aprovechamiento de aguas lluvias con un suministro eventual de aguas de la red de acueducto. Esto ayuda a mantener flujo en circulación, evitando que en días sin lluvia el agua almacenada pierda su calidad.
Llave de salida	Con el fin de manejar un sistema de baja complejidad se puede incorporar al recipiente de almacenamiento una llave que permita obtener el líquido captado, depurado y almacenado.

Nota: Adaptación de la lista de componentes sugeridos por Elizabeth Pérez en publicación de la revista de divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México. (Pérez, 2010)

Con el apoyo teórico expuesto en la *Tabla 1* la comunidad puede entrar en la fase de acción participativa, iniciando la construcción e implementación del sistema de captación y tratamiento básico de agua lluvias, es importante el apoyo técnico y conceptual del profesional, pero se deben centrar los esfuerzos en lograr una cohesión entorno a esa meta conjunta.

Terminado el proceso de ejecución e implementación, pruebas y puesta a punto del sistema acordado por los participantes del proceso, es coherente entrar en una fase de evaluación

de los resultados que el proyecto haya causado en la comunidad en términos culturales y socioeconómicos. Con base a los objetivos trazados es pertinente plantear unos enfoques sobre los cuales se identificarán los resultados de las metodologías aplicadas. Como enfoques se establecieron los siguientes:

Figura 3. Propuesta de evaluación por enfoques



Fuente: Adaptación del modelo del Triángulo de acción comunitaria, expuesto en la “*Guía Operativa de Evaluación de la Acción Comunitaria*” expuesta por la Universidad Autónoma de Barcelona, España. (UAB, 2016)

Como cierre al proceso metodológico es fundamental realizar un conversatorio de reflexión, donde el profesional pueda dialogar con la comunidad y compartir con ellos del proceso de evaluación por enfoques, como una socialización de los logros alcanzados a lo largo del proceso de educación ambiental aplicado.

Es importante aclarar que los tres enfoques a evaluar en la figura 3 son *Logros específicos del proceso educativo desarrollado*, *Alcances de la acción participativa* y *Registro*

testimonial de la comunidad con la evaluación de los anteriores se debe establecer el grado de *Transformación Cultural* alcanzado durante el proceso educativo. Del conversatorio deben salir las conclusiones generadas entre la comunidad y el profesional que compartió con ellos de las acciones participativas a lo largo del proyecto.

Marco Conceptual

La educación ambiental en el contexto mundial tuvo su entrada formal en la década de los años setenta con la Declaración de Estocolmo Suecia en el año 1972, en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, en la citada conferencia se estableció una lista de 20 principios de convicción común. (ONU, 1972)

En el principio número 19, se da importancia a la educación en cuestiones ambientales con énfasis a población de todas las edades y con especial atención a las comunidades menos favorecidas como una estrategia para aumentar los conocimientos y mejorar las costumbres de la opinión pública frente al cuidado y mejoramiento del medio humano en toda su dimensión. (ONU, 1972)

Posteriormente en el año 1975 aparece la Carta de Belgrado, donde se reconocen las graves afectaciones que causaba el rápido desarrollo industrial y tecnológico sobre el equilibrio mundial. Por lo anterior se hacía un llamado para que las personas del mundo apoyaran la implementación de medidas que permitieran un crecimiento económico con escasos perjuicios sobre la calidad de vida de la humanidad y el medio ambiente.

La carta de Belgrado es importante porque establece una meta para la Educación ambiental, en esta se busca textualmente “*Formar una población mundial consciente y preocupada con el medio ambiente y con los problemas asociados, y que tenga conocimiento, aptitud, actitud, motivación y compromiso para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones para los problemas existentes y para prevenir nuevos*” (ONU, 1975)

En segunda instancia la carta fijó una serie de objetivos clave donde se priorizaba a ayudar a las personas a nivel mundial en toma de conciencia, adquisición de conocimientos, desarrollo de actitudes y aptitudes positivas para con el medio ambiente, evaluar medidas y programas ambientales y ayuda en aumentar la participación de las comunidades en procesos de conservación del medio ambiente. (UNESCO, 2019)

Posteriormente en el panorama mundial siguieron apareciendo más iniciativas y eventos donde la educación ambiental continuó fortaleciéndose gradualmente, en 1977 en la ciudad de Tbilisi (URSS), en el marco de la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, se presentó un avance histórico debido a que se pactó incorporar la Educación Ambiental a los sistemas de educación convencionales, junto con el llamado a desarrollar estrategias y modalidades con un aumento de la cooperación internacional. (Zamora Chamorro, 2009)

Adicionalmente en 1987 en Moscú (URSS) aparece la propuesta de una estrategia internacional para la acción en el campo de la educación y formación ambiental, en estos acuerdos se vislumbran la pobreza y el aumento poblacional como las principales causas de las problemáticas ambientales. (Zamora Chamorro, 2009)

En 1992 en Río de Janeiro, en el marco de la cumbre de la tierra, nace la Agenda 21, donde hay toda una lista de tareas para el siglo XXI y se replantea la educación ambiental en tres

pilares fundamentales de enfoque al desarrollo sostenible, aumento de la conciencia del público y fomento de la capacitación.

Con todas las metamorfosis que ha sufrido el enfoque de la Educación ambiental a lo largo de las décadas se puede sintetizar el concepto como *“La estrategia indispensable para alcanzar los cambios culturales y sociales necesarios para el logro de la preservación del ambiente”* como reza en el artículo científico titulado *“Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales”* en autoría de Ildebrando Zabala G y Margarita García (2008)

Teniendo en mente la Educación ambiental como herramienta fundamental para cambios culturales es importante hacer referencia al concepto de cultura, recordando que en el desarrollo del marco teórico se describía como un proceso adaptativo de la especie humana, ante una emergencia evolutiva. Como refuerzo a esa definición parcial el concepto de Cultura puede ser reforzado con la antigua pero perdurable definición de Bronislaw Kasper Malinowski (1884-1942), en donde manifiesta textualmente:

“Esencialmente la cultura es un aparato instrumental, por medio del cual el hombre se encuentra en la posición de poder hacer frente a los problemas concretos que tropieza en su ambiente, en el curso de la satisfacción de sus necesidades” (Malinowski, s.f)

En resumen, se afirma el concepto de cultura como todo un acto adaptativo el cual no sigue una serie de reglas o leyes inamovibles, por el contrario, es un proceso fluctuante que permite en muchas ocasiones garantizar la supervivencia de la especie frente a distintas situaciones adversas para la vida.

En el desarrollo de esta propuesta, como respuesta al desafío del cambio climático, se usa como herramienta la educación ambiental, como proceso de transformación cultural que permita mejorar la adaptación de una comunidad frente a futuras situaciones de baja oferta hídrica. La estrategia se centra en el aprovechamiento de las aguas lluvias, por lo que es relevante profundizar en los conceptos generales de este recurso.

Lluvia o precipitación según el IDEAM (2005) es un evento meteorológico que sucede por condensación del vapor de agua presente en la atmosfera, generando su precipitación a la tierra en fase líquida o sólida. En conceptos técnicos la cantidad de aguas lluvias precipitadas a la tierra se pueden medir en función de la columna de agua que se acumularía en una superficie plana, si esta precipitación se mantuviera estática en su lugar.

El agua proveniente de las lluvias es vital para la existencia de todas las formas de vida, por lo que conocer más acerca de su aprovechamiento, distribución, calidad y características es relevante para afrontar los futuros escenarios causados por el cambio climático. Los regímenes de precipitación se pueden ver afectados por diversas causas como son las distintas perturbaciones de las corrientes atmosféricas, la presencia de grandes cordilleras o la interacción con los océanos. (IDEAM, 2005)

Es imperativo recordar que la lluvia antes de llegar a la tierra presenta múltiples interacciones con la atmosfera, donde puede contaminarse con ácidos, compuestos gaseosos de origen antrópico y natural, así como también por material particulado o microorganismos potencialmente patógenos. En función de lo anterior es recomendable tratar el agua lluvia antes de aprovecharla. (TRILLA, 2017)

Pero si se consideran las recomendaciones anteriores el agua lluvia seguirá siendo una de las mejores alternativas de diversificar la oferta hídrica, si se tiene en cuenta el estrés hídrico que presentan las fuentes de abastecimiento convencional, la contaminación recurrente de las fuentes superficiales y los elevados costos por metro cubico que supone recurrir a otras opciones.

Marco legal

En el contexto nacional, Colombia no tiene una política adoptada específicamente para los temas de captación y uso de aguas lluvias, pero se puede decir que muchos programas, leyes, decretos y resoluciones, pueden marcar una línea por donde se pueden encaminar estas nuevas alternativas de abastecimiento.

En primera instancia se cuenta con la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico de autoría del Ministerio de Ambiente, donde se hace énfasis en alcanzar la sostenibilidad del recurso hídrico mejorando en temas clave como la gestión eficiente, la protección de ecosistemas vitales para sostener la oferta hídrica, mejoramiento de los planes de uso y ordenamiento ligados al territorio, reforzados con un fuerte componente de participación social incluyente y equitativa. (MinAmbiente, 2010)

Dentro de la política ambiental se trazan una serie de objetivos ligados a mantener por medio de distintas estrategias una oferta hídrica suficiente para satisfacer las necesidades del país, además se da importancia a la gestión del riesgo para afrontar situaciones de escasa oferta hídrica comunes en muchas fuentes de abastecimiento sometidas a estrés, (MinAmbiente, 2010)

por lo tanto en esta política es viable incluir el aprovechamiento de aguas lluvias como una de las tantas estrategias que se requieren.

En lo que respecta al tema de leyes de la República, desde la Ley 373 de 1997 se encuentra el Programa para uso eficiente y ahorro del agua, donde el artículo 2 de la misma se hace referencia a la importancia hacer diagnósticos de oferta hídrica, hacer trabajos de reducción de pérdidas, la utilización de distintas fuentes de abastecimiento como lo son las aguas lluvias y la necesidad realizar campañas educativas a la comunidad. (Congreso de Colombia, 1997)

En el artículo 5 de la Ley en mención también se incluye el rehusó de agua, donde se indica que las aguas lluvias aprovechadas en actividades económicas deberían ser reutilizadas respetando siempre los parámetros de calidad que la actividad económica requiera. Como artículo a resaltar se cuenta con el número 9, donde se exige para nuevos proyectos una evaluación con el fin de determinar la viabilidad técnica y económica para aprovechar la oferta hídrica proveniente de las aguas lluvias. (Congreso de Colombia, 1997)

Como normatividad asociada es indispensable considerar lo estipulado en la Ley 142 de 1994, donde se describe el “*régimen de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo...*” (Congreso de Colombia, 1994) Si bien esta ley no incluye el tema de aguas lluvias en su contenido; es transversal en vista de que puede servir como una directriz útil al momento de adaptar la estrategia de aguas lluvias como una opción de abastecimiento público.

Por otra parte, el Decreto 3930 tiene dentro de su objeto “*los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.*” (Presidencia , 2010) En el presente se brinda una protección a los flujos de

aguas lluvias, donde se prohíben descargas de vertimiento a los alcantarillados pluviales y en una segunda cita no se permite la dilución de cargas contaminantes con el uso de aguas lluvias.

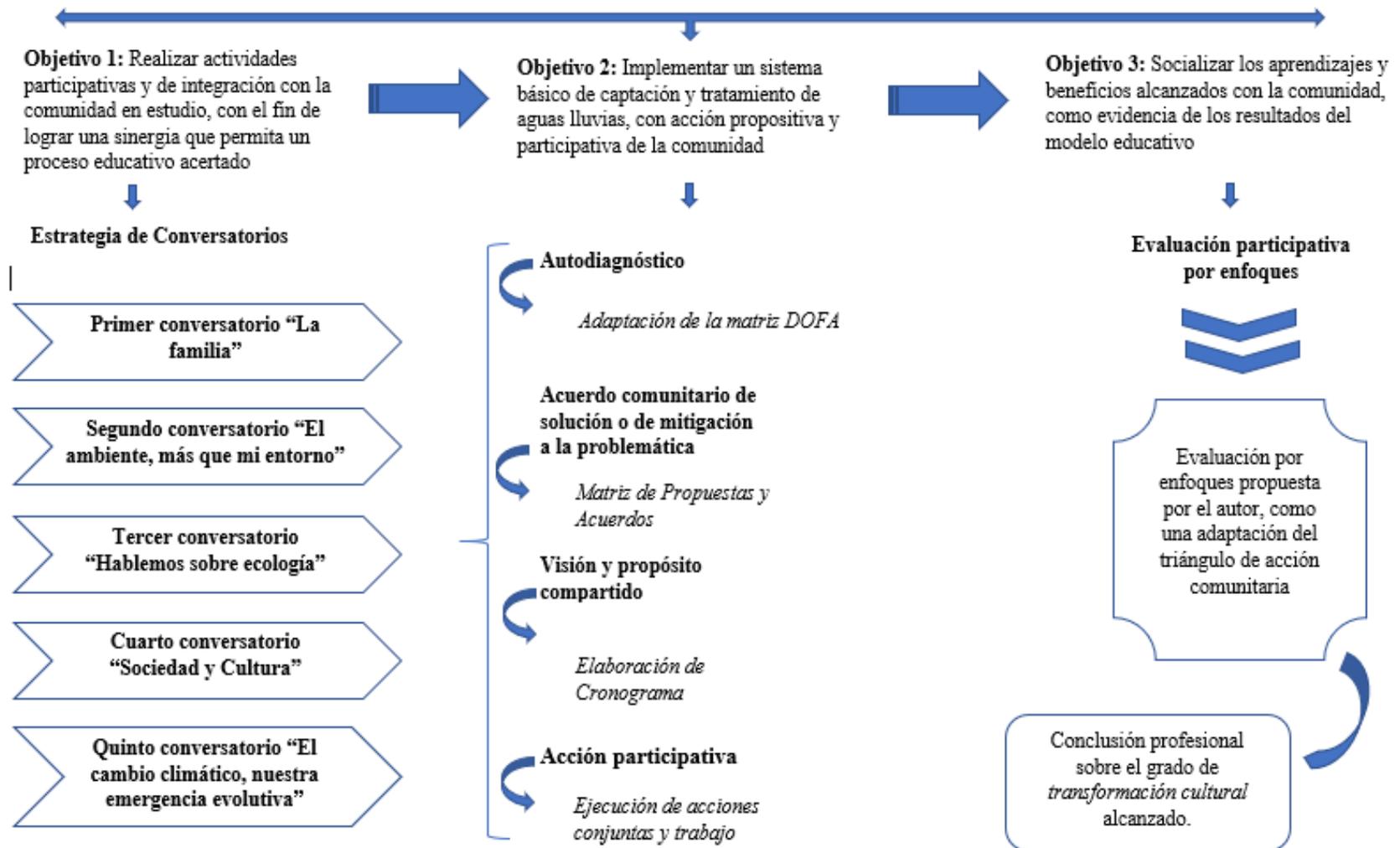
Adicionalmente es importante tener en cuenta que como parámetros legales a seguir en procesos de implementación de alternativas de abastecimiento con aguas lluvias, se debe siempre consultar resoluciones relevantes como la 0330 de 2017, donde se hace la adopción del reglamento técnico para aguas potables y saneamiento básico, lo que hace esta norma una guía de consulta obligada.

Si el deseo es realizar una captación y aprovechamiento para consumo humano de aguas lluvias, independiente del sistema de captación, las aguas captadas deben ser potabilizadas y cumplir con las disposiciones del decreto 1575 de 2015 y la resolución 2115 de 2007, que dan a conocer las condiciones de calidad que debe cumplir un agua para ser considerada apta para el consumo humano.

Por último, en materia de educación ambiental se consideran las disposiciones del Plan Estratégico Sectorial 2019 – 2022, donde se hace referencia a los postulados de La Política Nacional de Educación Ambiental del SINA en el año 2002, donde estipulan cambios en metodologías de educación, pero a nivel institucional y se plantean modelos de desarrollo sostenibles, para alcanzar una interacción real entre naturaleza y cultura, generando una transformación social. (MinAmbiente, 2019) En conclusión, es evidente que en materia normativa el país, aún tiene un largo camino por recorrer, tanto en materia de aprovechamiento de aguas lluvia, como en propuestas de educación ambiental más cercanas a las comunidades y es necesario que se inicien procesos educativos comunitarios que generen impactos positivos y sirvan como planes piloto para allanar el camino.

Metodología

Figura 4. Esquema del desarrollo metodológico del proyecto



Desarrollo

Con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos planificados, se desarrolló una metodología dividida en tres fases, relacionadas a cada uno de los objetivos específicos, en la primera fase se realizan todas las actividades correspondientes a acercamiento con la comunidad e inicio del proceso educativo, en la segunda fase se presentan las actividades participativas que terminaran con la implementación del sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias y para la tercera fase se presentan las actividades de evaluación y socialización de resultados, donde se definen las conclusiones alcanzadas después de todo el proceso aplicado.

Objetivo 1: Realizar actividades participativas y de integración con la comunidad en estudio, con el fin de lograr una sinergia que permita un proceso educativo acertado.

Estrategia de conversatorios

Con el fin de hacer un acercamiento a la comunidad, se tomó la decisión de ejecutar varios conversatorios, con el fin de tener diálogos abiertos, que permitieran fortalecer lasos de amistad entre el profesional y la comunidad en estudio, se busco allanar el camino para generar espacios de conversación recíprocos, dinámicos, participativos y cómodos para la proposición de ideas. Cada uno de los conversatorios se realizaron acompañados de un almuerzo, cena o merienda, considerando que la comunidad es una familia y muchos de los aspectos de la vida de estos grupos sociales giran en torno a una mesa.

Primer conversatorio “La familia”

En este conversatorio se propuso hablar específicamente sobre la comunidad en estudio de una forma que se hiciera ese primer acercamiento necesario, para que se puedan identificar las dinámicas internas del grupo social, sus vivencias, ideales, sueños, incertidumbres y demás características que los identifican como familia. En este conversatorio se hizo énfasis en tratar los siguientes temas:

- ¿Quiénes somos?
- ¿De dónde venimos? “Nuestras raíces”
- ¿Que consideramos como nuestro terruño?
- ¿Como funciona nuestro hogar?
- ¿Qué metas conjuntas compartimos?
- ¿Cuáles son nuestros sueños?
- ¿Cuáles son nuestras vulnerabilidades como familia?
- ¿Qué fortalezas tenemos como familia?

Segundo conversatorio “El ambiente, más que mi entorno”

Durante este conversatorio se buscó tener un diálogo breve y muy simple, sobre como la familia tiene dentro de sus ideas la concepción de ambiente, para direccionar el proceso hacia el tema medio ambiental.

- ¿Que entendemos por ambiente?
- ¿Hay distintos tipos de ambiente?
- ¿Somos parte del medio ambiente?

- ¿Como interactuamos con el medio ambiente?
- ¿Es importante para nosotros el medio ambiente?

Tercer conversatorio “Hablemos sobre ecología”

En el presente conversatorio se busco compartir con la comunidad principios básicos de ecología, como una forma de dar a entender a las personas como somos parte del ecosistema y cómo podemos interactuar positivamente con los demás seres para mantener el equilibrio.

- ¿Hemos escuchado el termino ecología?
- ¿De qué habla la ecología?
- ¿Qué es ecosistema?
- ¿Somos parte del ecosistema?
- ¿Sabemos que son los servicios ecosistémicos?
- ¿Debemos cambiar la forma en como nos relacionamos con el ecosistema?

Cuarto conversatorio “Sociedad y Cultura”

Como parte de este conversatorio se mantuvo un dialogo referente a lo que la comunidad comprende y percibe de la sociedad, por otra parte, se abordo el tema de como podemos transformar nuestra cultura como una estrategia de adaptación.

- ¿Como es la sociedad en la que vivimos?
- ¿Funciona bien nuestra sociedad?

- ¿Qué cambiaríamos en nuestra sociedad, respecto a la interacción con el medio ambiente?
- ¿Que entendemos por cultura?
- ¿Es importante cambiar nuestra cultura?
- ¿Puede nuestra cultura impactar positiva a negativamente a nuestro medio ambiente?

Quinto conversatorio “El cambio climático, nuestra emergencia evolutiva”

En este ultimo conservatorio se dialogo sobre que es el cambio climático, como nos afecta, como se manifiesta a través del agua y como debemos desarrollar estrategias culturales para afrontarlo de la mejor manera.

- ¿Qué hemos escuchado sobre cambio climático?
- ¿Es un problema grave?
- ¿Como se manifiesta?
- ¿Podemos hacer algo?
- ¿Afecta especialmente al recurso hídrico?
- ¿Qué alternativas tenemos para prepararnos?

Objetivo 2: Implementar un sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias, con acción propositiva y participativa de la comunidad.

Autodiagnóstico

En primera instancia se buscó aplicar una metodología sencilla pero muy concreta que permitiera a la comunidad hacer un *autodiagnóstico*, donde se dejarán definidos los problemas a afrontar en los escenarios del cambio climático y las opciones disponibles para enfrentar de la mejor manera estos eventos adversos en materia de recurso hídrico. Por lo anterior se aplicó una adaptación de la conocida Matriz DOFA, que se denominó “*Autodiagnóstico Familiar, frente a escenarios de escases hídrica por eventos de Cambio Climático*”. La adaptación realizada es la siguiente:

Objetivo de la Matriz DOFA: Se busco establecer un autodiagnóstico para evidenciar como la familia en estudio se encuentra frente a un escenario de escasa oferta hídrica a causa del evento de Cambio Climático.

Tabla 2. Metodología Matriz DOFA

Autodiagnóstico Familiar, frente a escenarios de escases hídrica por eventos de Cambio Climático	
Fortalezas	Debilidades
¿Cómo grupo familiar con que recursos, estrategias, conocimientos y aspectos favorables contamos para afrontar eventos de escases hídrica?	¿Qué aspectos desfavorables tenemos como grupo familiar, para afrontar una situación de escases de oferta hídrica?
Oportunidades	Amenazas

¿Qué oportunidades encontramos en los servicios ecosistémicos y en la sociedad para poder prepararnos de la mejor manera?	¿Qué situaciones externas pueden impactar negativamente nuestra capacidad de afrontar positivamente un escenario adverso en materia de escasas hídrica?
---	---

Nota: Adaptación metodológica de la Matriz DOFA, propuesta en la década de los setenta por Albert S. Humphrey en una investigación del Instituto Stanford.

Como parte de los análisis DOFA se encuentra un segundo componente que es la proposición de estrategias con base a Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas identificadas en el desarrollo de la Tabla 2. En la siguiente tabla se muestra la forma en cómo se definirán las estrategias:

Tabla 3. Definición de Estrategias.

Estrategias Familiares	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	En este apartado se idean estrategias que permitan utilizar las fortalezas familiares para aprovechar las oportunidades.	Estrategias destinadas a gestionar las oportunidades identificadas para corregir las debilidades encontradas.
Amenazas	Se trabaja en estrategias que, aprovechando las fortalezas familiares, sirva para mitigar las amenazas identificadas.	Con un panorama más amplio la familia debe idear la forma en como va a afrontar los retos que tiene en frente.

Nota: Adaptación del modelo DOFA para identificación de estrategias.

Acuerdo comunitario de solución o de mitigación a la problemática

Luego de la fase de autodiagnóstico se trabajo en la segunda fase denominada *Acuerdo comunitario de solución o de mitigación a la problemática*, en la mencionada fase, se tomó en cuenta que esta debería ir en una correlación directa con la fase de autodiagnóstico. Por lo anterior se realizo la propuesta de una Matriz de Propuestas y Acuerdos, donde en una primera columna se sintetiza la problemática por afrontar como grupo familiar, en una segunda columna se denotan las opciones económicamente viables, se adiciona un apartado donde se disponen las opiniones surgidas por la comunidad y se concluye con una columna donde se hace el acuerdo o compromiso comunitario. La Matriz mencionada se expone a continuación:

Tabla 4. Matriz de Propuestas y Acuerdos.

Problema por Afrontar	Propuestas económicamente viables	Opiniones de la comunidad	Acuerdo o compromiso Comunitario
Se describe de forma breve la problemática por afrontar como grupo familiar o comunidad.	Se mencionan que propuestas han surgido por medio del trabajo entre profesional y comunidad en estudio.	Se consignan las opiniones dadas por la comunidad y se define por que opción ha decantado su voluntad la comunidad.	Se escribe que compromiso comunitario ha acordado la comunidad cumplir para afrontar su problemática.

Nota: Matriz propuesta por el autor para abordar la fase de *Acuerdo comunitario de solución o de mitigación a la problemática*.

Visión y propósito compartido

Una vez terminada la segunda fase, se procedió a desarrollar la fase de *visión y propósito compartido*, donde se establece la meta conjunta a alcanzar por la comunidad, es importante recordar que las metas son compromisos voluntarios que están ligados a un tiempo determinado para alcanzar el propósito planificado, por lo anterior se planteó que en esta fase se creara un cronograma, donde se estipulen las fechas acordadas para desarrollar las fases de diseño, construcción e implementación y evaluación de la operación del sistema.

Acción participativa

Como conclusión al proceso metodológico se procedió a la *acción participativa* donde se pasa directamente a la ejecución de acciones conjuntas y trabajo comunitario, con el fin de materializar las metas acordadas en las fases anteriores. Cada acción participativa se desarrollo siguiendo el cronograma obtenido en la fase de *visión y propósito compartido*.

Objetivo 3: Socializar los aprendizajes y beneficios alcanzados con la comunidad, como evidencia de los resultados del modelo educativo.

Evaluación Comunitaria

Como se evidencia el propósito de este objetivo es continuar con la línea de participación comunitaria, para cerrar el proceso educativo se hizo uso de la evaluación por medio de tres enfoques claros (enfoques estipulados en el marco teórico) que la misma comunidad ayudo a analizar y a plasmar dentro de una matriz diseñada para reunir las apreciaciones de los 3 enfoques evaluados de forma comunitaria y cerrar con una conclusión profesional en términos

globales sobre el grado de *transformación cultural* alcanzado. En la tabla # se puede observar la matriz de evaluación propuesta para cerrar con el proyecto desarrollado.

Tabla 5. Evaluación de resultados, con matriz por enfoques.

Evaluación comunitaria de los resultados del proceso educativo desarrollado	
<i>Logros específicos del proceso educativo desarrollado</i>	En este apartado se describen todos los logros tangibles e intangibles que se hayan alcanzado con la aplicación de la metodología propuesta.
<i>Alcances de la acción participativa</i>	Se describen los alcances que tuvo el proyecto en cuanto a cohesión social dentro de la comunidad, generación de saberes, cambio de conciencia y desarrollo de hábitos positivos para con el medio ambiente.
<i>Registro testimonial de la comunidad</i>	Se registran las impresiones que proporcionen los integrantes de la comunidad sobre su experiencia luego de hacer parte activa del proceso educativo aplicado.
Grado de transformación social alcanzado (Concepto profesional)	
Este espacio es reservado para el profesional, en este podrá dar una conclusión generosa sobre su experiencia trabajando con la comunidad, sus retos, logros, aprendizajes, descubrimientos y su percepción sobre el grado de transformación cultural logrado desde el desarrollo del proyecto ejecutado.	

Nota: Evaluación de resultados por enfoques propuesta por el autor, con base a la adaptación del triángulo de acción comunitaria, descrito en el marco teórico.

Resultados

En cumplimiento al planteamiento metodológico estipulado en la fase anterior, se presentarán ordenadamente cada una de las evidencias de resultados obtenidas a lo largo de la ejecución del presente proyecto.

Objetivo 1: Realizar actividades participativas y de integración con la comunidad en estudio, con el fin de lograr una sinergia que permita un proceso educativo acertado.

Resultados estrategia de conversatorios

Para demostrar la evidencia, respecto a las actividades desarrolladas de acercamiento e integración con la comunidad, como inicio al proceso educativo ejecutado, se presentarán para cada uno de los conversatorios, evidencia fotográfica y una apreciación profesional sobre el desarrollo de cada uno de los mismos.

Primer conversatorio “La familia”

Figura 5. Conversatorio 1



Nota: Primer conversatorio realizado 04/02/2021

El tema, como se describió en la metodología se desarrolló con el único propósito de hacer ese primer, pero muy importante acercamiento con la comunidad, por lo tanto, se abordó de una forma sencilla, que permitiera un dialogo abierto y generador de confianza, en este conversatorio la familia Quiroga Gómez comparte detalles importantes sobre como se describen

como grupo familiar, manifiestan de donde son sus raíces y comparten ese sentimiento de arraigo que tienen por su lugar de origen.

Por otra parte, cuentan sobre sus acuerdos de familia respecto al como ellos han decidido que funciona su hogar y como valor agregado comparten con el profesional parte de sus sueños, vulnerabilidades individuales y conjuntas, junto con una apreciación de sus fortalezas para afrontar cada una de las circunstancias de la vida.

La conversación anterior fue fundamental, en primer lugar, porque genera los de confianza entre profesional y comunidad, en segundo lugar, muestra a la familia que ellos son el centro del proyecto y por lo tanto sus particularidades familiares son una prioridad para el profesional. En apreciación personal se puede agregar que la conversación debe tener como propósito hacer saber a la comunidad que **ellos son el proyecto** y no solo parte de él.

Segundo conversatorio “El ambiente, más que mi entorno”

Figura 6. Conversatorio 2



Nota: Segundo conversatorio realizado 11/02/2021

En esta segunda conversación se propuso el tema de hablar sobre la percepción que tiene la comunidad sobre el concepto de ambiente, en esta se pudo tener un dialogo particular donde cada integrante manifiesto su idea sobre ambiente, se buscó que la familia Quiroga Gómez pudiera dar su definición comunitaria, para de esta forma abordar el tema, compartir conocimientos y apoyar a cada persona en la resolución de las preguntas que naturalmente surgen en el desarrollo de un tipo de conversatorio.

No se buscó dar nada parecido a una clase o algo similar, la idea del proceso se enfocó en hacer una introducción dinámica al tema, en el desarrollo de la conversación especialmente se encaminó la metodología a centrar la atención en el medio ambiente específicamente y en dar conceptos adecuados a la comunidad para que comprendieran como se compone el medio ambiente y como los seres humanos forman parte de él, como pieza clave.

Como apreciación se manifiesta, que como era de esperarse el concepto de ambiente hace que todas las personas divaguen sobre distintos tipos de ideas, algunas acertadas otras no tanto, pero como idea central de lo que se buscaba se logró un dialogo muy enriquecedor tanto para la comunidad como para el profesional.

Tercer conversatorio “Hablemos sobre ecología”

Figura 7. Conversatorio 3



Nota: Tercer conversatorio realizado 18/02/2021

Dentro de este dialogo comunitario se hizo énfasis en compartir y discutir con la familia Quiroga Gómez, unos fundamentos y principios básicos de ecología, como una forma de mejorar la comprensión de esta familia sobre el vinculo estrecho que tienen los seres humanos con todos los componentes bióticos y abióticos.

Adicionalmente se profundizo en el concepto de ecosistema como un saber fundamental para desarrollar el tema de servicios ecosistémicos, con el fin de que la familia comprendiera toda la serie de beneficios y recursos que la naturaleza ofrece.

Se aprecio que la familia comprendió los mensajes implícitos en el conversatorio y lo mas importante de este dialogo es que nacen las primeras intenciones de considerar necesario un cambio de postura frente a la relación comunidad – naturaleza.

Cuarto conversatorio “Sociedad y Cultura”

Figura 8. Conversatorio 4



Nota: Cuarto conversatorio realizado 25/02/2021

En este conversatorio con la familia Quiroga Gómez se trabajó en el diálogo dinámico de dos aspectos claves para los procesos educativos, como son los conceptos de sociedad y cultura. Inicialmente se abordó una conversación sobre cómo la familia percibe los comportamientos de la sociedad actual, evidenciando los logros alcanzados, las falencias existentes y los retos para el futuro.

Se procuró hacer una crítica constructiva de esta sociedad, analizando qué aspectos son importantes cambiar en especial frente a la forma de interactuar con el medio ambiente; en segunda instancia se abordó el concepto de cultura de una forma que la familia comprendiera que la cultura puede ser vista como una estrategia de adaptación, donde no hay reglas definidas y todo se puede modificar progresivamente con el propósito de seguir garantizando la existencia como especie.

Como cierre de este conversatorio se trabajó en evidenciar cómo ciertas tendencias culturales, algunas tradicionales, afectan íntimamente el equilibrio de la naturaleza de forma que se dejara una idea clara de cómo la especie humana está desarrollando un estilo de vida nocivo contra las demás formas de vida y el entorno como medio abiótico.

Quinto conversatorio “El cambio climático, nuestra emergencia evolutiva”

Figura 9. Conversatorio 5



Nota: Quinto conversatorio realizado 04/03/2021

Para hacer un cierre de la estrategia de conversatorios, se concluyó la dinámica con un tema fundamental, el cambio climático visto como una emergencia evolutiva, que requiere la toma de acciones concretas para preparar a las comunidades frente a unos escenarios complejos y muy retadores para la civilización.

En primer lugar, se indaga sobre que ha escuchado realmente la familia Quiroga Gómez sobre el cambio climático, se apoyo el debate para ayudar a los integrantes de esta comunidad a dimensionar la gravedad del evento de cambio climático. Se trabajo en las formas en como este tipo de fenómeno se manifiesta, como identificarlo en el diario vivir y que podemos hacer frente a esto.

Para concluir se hizo hincapié en como el cambio climático se manifiesta a través de un recurso tan vital como el agua, se dialogo sobre los escenarios de escasas hídrica, las consecuencias ecosistémicas y sociales de ese evento adverso. Por último, se trabajó en la identificación y razonamiento sobre que alternativas tiene la familia para prepararse frente a este tipo de escenarios de escasas hídrica.

Objetivo 2: Implementar un sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias, con acción propositiva y participativa de la comunidad.

Autodiagnóstico

Continuando con el desarrollo metodológico se procedió a realizar el *autodiagnóstico*, donde se trabajó en la aplicación de la matriz DOFA, haciendo énfasis en los eventos de cambio climático y la situación inminente de escasas hídrica.

Objetivo de la Matriz DOFA: Se busco establecer un autodiagnóstico para evidenciar como la familia en estudio se encuentra frente a un escenario de escasa oferta hídrica a causa del evento de Cambio Climático.

Tabla 6. Desarrollo del autodiagnóstico.

Autodiagnóstico Familiar, frente a escenarios de escases hídrica por eventos de Cambio Climático	
<p>Fortalezas</p> <p>Nuestra familia se caracteriza por ser muy resiliente, constante, trabajadora, emprendedora, muy abierta al cambio y a poner en práctica nuevos conocimientos. Consideramos importante el cambio de nuestras costumbres, sabemos que la sociedad tiene sus errores, pero como familia tenemos intención de hacer parte de las soluciones.</p>	<p>Debilidades</p> <p>Principalmente nos afecta como a otras familias la situación económica y el acceso a oportunidades. Hay siempre dificultades que como familia debemos manejar. Por otra parte, muchos de nosotros no tenemos varios conocimientos importantes, desafortunadamente no tenemos un alto nivel académico. Además, no estamos preparados para los riesgos que tiene el cambio climático y los posibles escases del agua.</p>
<p>Oportunidades</p> <p>Somos conscientes que la naturaleza nos ofrece muchos recursos valiosos como el agua, aire y sol, muchos de estos los podemos aprovechar de forma gratuita, en la sociedad hay muchas personas y organizaciones que apoyan a familias como la nuestra en el desarrollo de nuevos saberes y costumbres. Por otra parte, este proceso nos ofrece una oportunidad de cambiar nuestra forma de vivir y tenemos la opción de ser parte de este proceso.</p>	<p>Amenazas</p> <p>Como nos han dado a conocer las consecuencias del cambio climático afectan a todo el mundo, es preocupante el tema de que se puede escasear el agua en algunos años. También es preocupante que el gobierno no hace nada por ayudar a las personas mas vulnerables como nosotros a prepararnos. Y la situación económica del país es grave, todos los días la comida y los servicios son mas caros y se hace difícil satisfacer las necesidades.</p>

Nota: Matriz DOFA realizada por la familia Quiroga Gómez, con ayuda del profesional a cargo del proyecto.

Luego de definir de forma puntual los componentes de Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas para el autodiagnóstico en la metodología de la Matriz DOFA, se procedió a desarrollar la definición de estrategias apoyando de forma constante a la familia en el proceso:

Tabla 7. Definición de estrategias familiares.

Estrategias Familiares	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	Para la estrategia FO, como familia sabemos que se nos ha ofrecido la oportunidad de trabajar en un proceso educativo que nos proporciona unos buenos beneficios pensando en el futuro. De nuestra parte nos comprometemos a tener toda la disposición y empeño en aprovechar esta oportunidad de hacer parte central de un proyecto educativo.	La estrategia DO, nuestra familia es vulnerable económicamente, pero con los conversatorios sabemos que la naturaleza nos proporciona lo que se llama servicios ecosistémicos como las aguas lluvias, nuestra voluntad es aprovechar todo lo que podamos y no desperdiciar ningún recurso. No contamos con muchos conocimientos, pero se nos ha ofrecido la oportunidad de aprender y prepararnos para los escasos de agua.
Amenazas	Para la estrategia FA, nuestra familia después de los conversatorios está más	Estrategia DA, estamos enterados que hay una amenaza importante por el

<p>enterada sobre lo grave que puede ser el cambio climático y los escasos de agua que tanto se escucha en distintos lugares. Por ello ponemos toda nuestra voluntad, ganas de aprender y constancia, para que en un futuro podamos enfrentar esas amenazas con propiedad y conocimiento.</p>	<p>cambio climático y porque a futuro se nos puede complicar el acceso al agua, somos vulnerables, pero ahora estamos conscientes de ello y nuestra estrategia es poner de nuestra parte para aprender, trabajar, aprovechar las oportunidades y prepararnos para esas situaciones.</p>
---	---

Nota: Definición familiar de estrategias para afrontar sus amenazas y debilidades, aprovechando sus fortalezas y oportunidades. Elaborada por la familia Quiroga Gómez con acompañamiento profesional.

En el autodiagnóstico familiar anterior y en las definiciones de estrategias se acompañó a la familia Quiroga Gómez en esta forma de introspección comunitaria, se dio libertad a esta comunidad para conocerse a sí mismos y por otra parte solo se les realizó un acompañamiento cercano para que de ellos mismos se propusieran las respectivas estrategias para afrontar los escenarios de escases hídrica producto de evento de cambio climático.

Acuerdo comunitario de solución o de mitigación a la problemática

Continuando con la fase de *Acuerdo comunitario de solución o de mitigación a la problemática* se aplicó para la familia Quiroga Gómez la Matriz de Propuestas y Acuerdos, donde se trabajó de la mano de la comunidad en estudio, para concretar el acuerdo comunitario a ejecutar en las siguientes fases. En la siguiente tabla se evidencia el desarrollo de la matriz propuesta:

Tabla 8. Desarrollo de la Matriz de Propuestas y Acuerdos.

Problema por Afrontar	Propuestas económicamente viables	Opiniones de la comunidad	Acuerdo o compromiso Comunitario
Como grupo familiar nos enfrentamos a una futura situación de escasez hídrica generada por el evento de cambio climático, sabemos que somos vulnerables a esta situación y debemos prepararnos de la mejor manera.	<p>Como familia y con apoyo del profesional, determinamos que las propuestas deben ser viables para nosotros, por lo anterior en esta etapa consideramos las siguientes opciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adecuación de nuestro hogar para hacer aprovechamiento de aguas grises, aguas de lava platos (con trampa de grasa), lavamanos, ducha, lavadora y demás aguas aprovechables. 2. Implementar un sistema básico 	<p>Con el apoyo del profesional consideramos que la primera opción es muy buena, dado que nos permite recuperar mucha agua, pero hay que hacer unas adecuaciones en nuestro hogar para poder aprovechar parte de esas aguas, por lo que es la opción que requiere más inversión. La tercera opción es muy económica, pero creemos que se puede quedar corta frente a la problemática, por lo anterior concluimos</p>	<p>Como grupo familiar hemos acordado que vamos a realizar la implementación de un sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias, como una estrategia viable para prepararnos para eventos de escasez hídrica producidos por el evento del cambio climático, hemos decidido</p>

<p>de captación y tratamiento de aguas lluvias en nuestro hogar.</p> <p>3. Implementar nuestro propio programa familiar de manejo y uso eficiente del recurso hídrico.</p>	<p>que lo mas viable es la opción 2 ya que nos permite recolectar cantidades importantes de agua en épocas de lluvia y la podemos combinar con la opción 3, además también creemos que podemos reducir nuestro consumo utilizando aguas grises que podamos tomar si necesidad de hacer adecuaciones internas en nuestro hogar. (ejemplo aguas de la lavadora y la ducha)</p>	<p>trabajar de la mano con el profesional Anuar Quiroga para alcanzar esta meta conjunta.</p>
--	--	---

Nota: Matriz diligenciada por la comunidad con apoyo del profesional. En este punto nace el verdadero acuerdo comunitario.

Visión y propósito compartidos

Terminada la matriz de Propuestas y Acuerdos, se procedió a trabajar en la fase de *visión y propósito compartidos*, donde se definió el cronograma de la tabla 9 con cada una de las fechas acordadas entre profesional y comunidad para ejecutar las acciones requeridas para dar cumplimiento al acuerdo comunitario de la tabla 8.

Tabla 9. Cronograma de actividades.

N.º	Fases para ejecutar en la implementación del sistema	Periodo de tiempo
1	Diseño del sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias	05 – 10 de abril
2	Construcción e implementación del sistema	12 – 17 de abril
3	Evaluación de la operación del sistema	19 de abril a 1 de mayo

Nota: Cronograma de actividades acordado entre profesional y comunidad.

Como cierre del segundo objetivo se dio inicio al cronograma de actividades dentro de la fase de *acción participativa* para ejecutar acciones conjuntas y trabajos comunitarios, con el fin de materializar las metas acordadas.

Acción participativa

1. Diseño del sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias.

Consideraciones importantes para realizar el diseño según lo estipulado en el marco teórico:

Tipo de techo: Tejas en zinc.

Angulo del techo: Favorable.

Área de captación: 56 m² aproximadamente.

Promedio de precipitaciones al año: 840 mm según el IDEAM (ver Marco de Referencia)

Usos destinados para el agua: Se acordaron descarga de sanitarios y limpieza general del hogar.

Lugar de almacenamiento: Se almacenará en un recipiente tipo Caneca de más de 60 litros si es posible y se buscará una ubicación o adaptación ambiental favorable para conservar la calidad del líquido tratado.

Funcionamiento: Se busca un sistema que funcione netamente por gravedad.

Cálculos básicos aportados por el profesional:

Para estimar la cantidad de agua que se podría aprovechar en 1 año con la implementación del sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias, se utilizaron 2 datos básicos como lo son el área del techo y el promedio anual de lluvias. Hay que agregar que 1mm de lluvia por metro cuadrado equivale a 1 litro de agua captado, por lo tanto:

Valor anual de precipitaciones: 840 mm

Área del techo: 56 m²

Por lo tanto:

$$840 \text{ mm} = 840 \text{ litros}$$

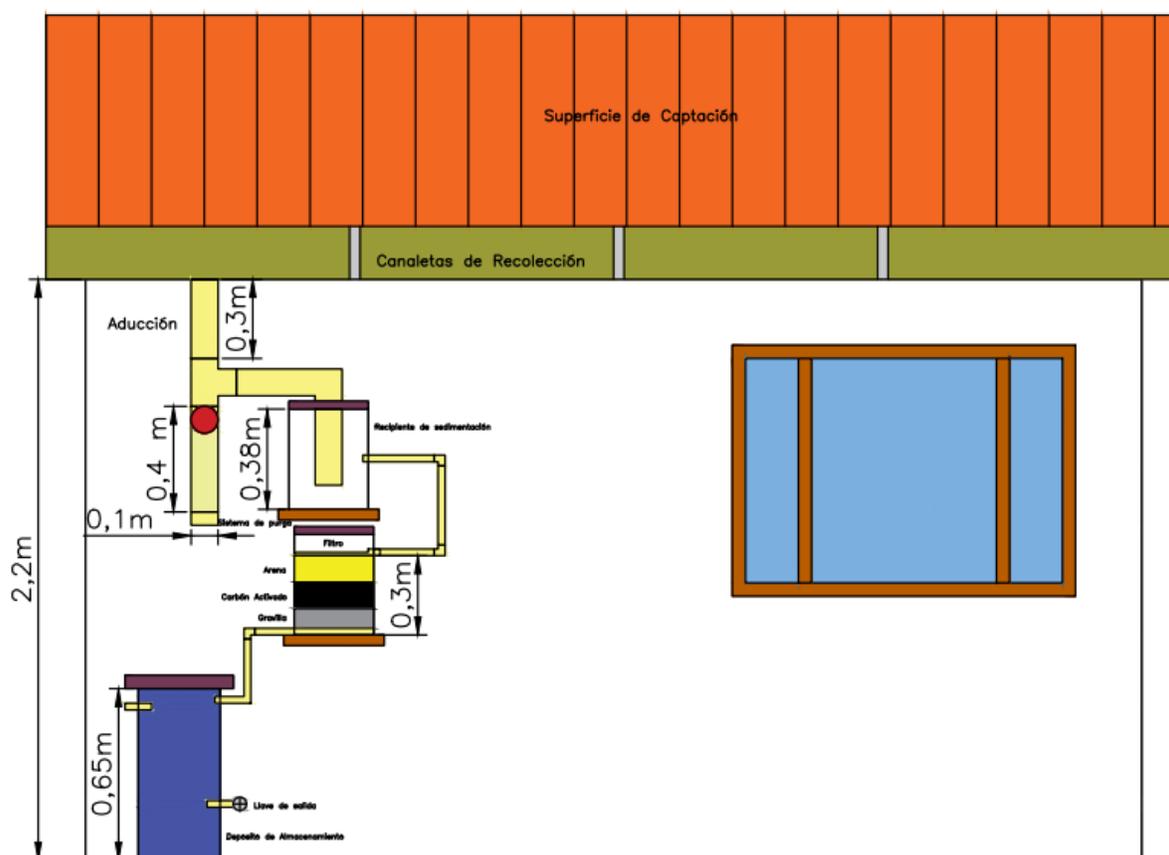
Por lo que:

$$840 \text{ litros} * 56 \text{ m}^2 = \mathbf{47 \text{ m}^3 / \text{año}}$$

Si dividimos este total entre los meses del año podemos estimar que el sistema podrá aprovechar 3,9 m³ de agua al mes siendo esto un aporte importante para la oferta hídrica existente.

Por medio de la acción participativa se realizó un bosquejo donde se representan y definen los componentes esenciales para el sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias, el profesional atendió las sugerencias, aportaciones y comentarios de la comunidad para realizar una representación gráfica de las ideas de la comunidad.

Figura 10. Diseño básico del sistema de captación y tratamiento de aguas lluvias.



Nota: Bosquejo de representación simple del diseño logrado dentro de la acción participativa. En el Anexo 1 se entrega un esquema mas amplio para consultar detalles que en la presente figura no se pueden apreciar.

Los componentes incluidos en el diseño de la figura # fueron adoptados tomando en cuenta cada una de las sugerencias de la Tabla 1 anexada en el marco teórico del presente documento. De los componentes de la Tabla 1 se descartó la implementación de un acople de agua del sistema de acueducto dado que se considero innecesario y aumentaba los costos de implementación.

2. Construcción e implementación del sistema.

Tabla 10. Lista de materiales y presupuesto.

Lista de materiales y presupuesto		
Materiales	Cantidad	Costo (\$COP)
Tubo PVC 4" Pulgadas	2 m	\$ 37.000
Tee PVC 4" Pulgadas	1 und	\$ 12.900
Codo 90° 4" Pulgadas	1 und	\$ 8.700
Tapón Roscado 4" Pulgadas	1 und	\$ 8.500
Buje PVC 4" Pulgadas	1 und	\$ 15.900
Tubo PVC 1" Pulgada	3 m	\$ 13.900
Codo 90° 1" Pulgada	3 und	\$ 7.200
Caneca de 5 Galones	2 und	\$ 10.000
Caneca sellable de 65 Litros	1 und	\$ 70.000
Adaptador hembra 1" Pulgada	6 und	\$ 19.200
Adaptador macho 1" Pulgada	6 und	\$ 19.200
Válvula 1" Pulgada (tipo llave)	1 und	\$ 7.900
Arena	3 Kg	\$ 11.100
Antracita	3 Kg	\$ 3.500
Gravilla	3 Kg	\$ 3.500
Removedor PAVCO	1 und	\$ 5.700
Soldadura PAVCO	1 und	\$9.500

Total	-	\$ 263.700
--------------	---	------------

Nota: Lista de componentes y presupuesto para construir el sistema.

Con la consecución de los materiales se procedió a la construcción del sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias, donde se trabajó de forma participativa con la comunidad en la materialización de la meta conjunta. (Los costos se redujeron ostensiblemente debido a que en el hogar estaban gran parte de los materiales requeridos)

Figura 11. Montaje del sistema básico de captación y tratamiento de agua lluvias



Nota: Sistema montado en la casa de la familia Quiroga Gómez.

3. Evaluación de la operación del sistema

La verificación de las condiciones de operación del sistema fue muy básica, se busco que el sistema no tuviera fugas en sus redes de tuberías, que el sistema de purga funcionara de forma correcta y que el sistema de filtración no se colmatara con facilidad.

Una vez terminado el montaje del sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias, se procedió a hacer una circulación de flujo artificial, esta consistió en verter sobre el tejado una cantidad de agua constante para simular una lluvia fuerte.

En primera instancia se evidencio que el sistema de aducción no presentara fugas, en segundo lugar, el sistema de purga retuvo adecuadamente los solidos mas grandes y por otra parte el recipiente de sedimentación logro enviar al sistema de filtración un agua debidamente clarificada para evitar eventos de colmatación prematura del lecho de filtración.

Como corresponde el sistema cierra su ciclo con un recipiente de almacenamiento que no requiere pruebas adicionales, este sistema funciona con una llave de agua convencional y presenta en su cota máxima un vertedero de excesos en caso de que se exceda su capacidad de almacenamiento, que es un evento poco probable dado que estas aguas deben ser usadas de forma general para las labores diarias del hogar.

Por último, es de aclarar que la prueba de circulación de flujo artificial se realizó después de hacer una limpieza adecuada de todos los residuos depositados en el tejado a lo largo del tiempo, se recomendó a la comunidad que esta limpieza preventiva debería repetirse por lo menos una vez cada 3 meses, para evitar la llegada de cargas contaminantes excesivas al sistema de tratamiento. Importante agregar que a la comunidad también se le indico, como

hacer limpieza periódica de los sistemas de purga, sedimentación, filtración y almacenamiento.

Objetivo 3: Socializar los aprendizajes y beneficios alcanzados con la comunidad, como evidencia de los resultados del modelo educativo.

Para dar plena continuidad al modelo de participación comunitaria y dar un cierre adecuado al proceso educativo desarrollado a lo largo de todas las semanas de trabajo, se procedió a hacer una evaluación de los logros alcanzados por el proyecto, trabajando sobre 3 enfoques que ayudaran al profesional a dar cierre al proceso de evaluación con una conclusión sobre el grado de transformación cultural alcanzado por la comunidad después de haber sido participes y hacedores del proyecto educativo ejecutado. Con el propósito de hacer la mencionada evaluación se entrega la presente matriz:

Tabla 11. Evaluación comunitaria de los logros alcanzados durante el proceso educativo aplicado.

Evaluación comunitaria de los resultados del proceso educativo desarrollado	
	- Con la aplicación de los conversatorios se logró una comunicación acertada, la comunidad se sintió cómoda y cada integrante pudo participar en confianza manifestando ideas y buscando aclarar sus dudas con naturalidad.

Logros específicos del proceso educativo desarrollado

- La familia Quiroga Gómez se acercó mucho más a temas como medio ambiente, cambio climático, ecosistema y escasez hídrica, luego de participar en estos diálogos enriquecedores.
 - La familia tomó el papel de eje fundamental del proyecto y en las fases de diseño, construcción e implementación del sistema participaron activamente.
 - La familia pudo también conocerse mejor, nunca había hecho esa introspección en busca de sus fortalezas y debilidades, por lo que quedaron muy satisfechos con el resultado de este proyecto.
 - Se pudo fácilmente dar a conocer a la familia la importancia de la educación ambiental en nuestros hogares.
 - Se comprendió el mensaje que el cambio climático es una oportunidad para cambiar nuestras costumbres culturales, de forma que ante la adversidad las familias tengan más herramientas de respuesta y estén más preparadas.
 - La familia considera que la operación del sistema implementado a largo plazo los
-

puede aliviar económicamente en sus gastos del servicio de acueducto.

Alcances de la acción participativa

- La familia Quiroga Gómez manifiesta que fortalecieron sus vínculos familiares con las labores de trabajo en equipo y las fases de diálogos.
 - La comunidad siente que pudo aprender de forma activa, trabajando en conjunto, aportando ideas, debatiendo sobre los temas de conversación propuestos y a su vez formulando preguntas.
 - Luego de esto la familia cree que sus hábitos han cambiado, ven muy beneficioso desarrollar actividades positivas frente al medio ambiente y creen en que este es un pequeño comienzo para alcanzar un cambio cultural en muchos hogares.
 - La familia se sintió apoyada durante el proceso y consideran que este modelo es de fácil replicación.
-

“Para mi familia fue una experiencia muy buena, pudimos compartir más tiempo juntos, aprendimos muchas cosas que nunca

habíamos escuchado y que son de verdad muy importantes. A veces se escucha mucho del tema ambiental y del cambio climático en la televisión o en los radios, pero uno no llega a darle mucha importancia hasta que llega alguien a hablar del tema y a explicar cómo nos afecta a nosotros”

Luz Helena Gómez Miranda

Registro testimonial de la comunidad

“Creo que los conversatorios fueron muy agradables, pudimos aprender, pero de una forma distinta a como lo hacen los profes en un colegio, como hicimos todo el proceso al lado de nuestra familia uno se siente más cómoda para hacer preguntas y también para opinar”

Daylingh Quiroga

“Aprovechar las aguas lluvias me parece algo muy bueno, ayudamos al medio ambiente y también nos aliviarnos el bolsillo un poquito. La construcción es muy sencilla y la inversión se puede hacer poca cuando uno tiene algunos de los materiales en su casa”

Ariel Antonio Hernández

“El desarrollo del trabajo, los diálogos y el montaje del sistema de captación hacen que en verdad uno vea un cambio en lo cotidiano, empezamos a ver cómo podemos aprovechar un recurso al que antes no le poníamos

cuidado y el alivio económico hace que uno le preste más atención también”

Doris Rincón

“Me gustó mucho el tema, es distinto a lo que es cualquier clase, podemos participar y ver cosas que uno en realidad cree que le sirven para su vida, en redes se ven muchas cosas sobre el agua lluvia y el cambio climático, pero estar en un proceso de estos, hace que uno de verdad sienta interés por eso”

David Quiroga

“Había escuchado mucho del cambio climático, pero no le había visto mayor importancia hasta que estuvimos en este proceso, me pareció muy bueno el tema de ecología y de lo que es un ecosistema, son cosas que la verdad en el colegio no tratan como a uno le gustaría”

Nicolas Quiroga

Grado de transformación social alcanzado (Concepto profesional)

Como profesional en el área ambiental y estudiante de especialización en educación ambiental y desarrollo de la comunidad, fue grato planificar este proyecto y ser parte de él, junto con una

familia que desde el primer momento se interesó en ser el eje fundamental de este proceso educativo que concluye y deja muchas enseñanzas.

El principal reto desde el inicio era abordar a la comunidad de una forma adecuada, donde se pudiera generar una comunicación efectiva y sólida, más que el modelo educativo tradicional se buscaba ofrecer un aprendizaje participativo, donde los pilares fundamentales fuesen los diálogos abiertos, la participación dinámica y la acción conjunta.

Los logros más destacables son, que se logró un método de educación participativa, fuera de lo tradicional, se hicieron debates enriquecedores, donde la comunidad pudo fácilmente apropiarse los temas discutidos, se aumentó la cohesión familiar, la familia Quiroga Gómez estuvo muy interesada con los resultados de su autodiagnóstico y encontraron que tal vez no se conocían lo suficiente como grupo familiar.

Adicionalmente y no menos importante, se logró concienciar a la comunidad sobre los riesgos del cambio climático y sus efectos directos sobre la disponibilidad del recurso hídrico. La familia Quiroga Gómez descubrió lo importante que es planificar su futuro frente a las consecuencias del cambio climático y tomar acciones para adaptarse de la mejor manera a eventos extremos.

Como profesional descubrí que la mejor manera de garantizar éxitos en los procesos de educación ambiental es incluyendo a la comunidad desde el nacimiento de la idea de proyecto, esto genera una apropiación de este y hace que el compromiso sea máximo, dado que los medios para alcanzar los objetivos llevan las ideas, saberes, preocupaciones, sentimientos y demás particularidades de la comunidad que participa en el proyecto.

De manera tangible la comunidad percibe también un beneficio importante ya que como se estimaba en la fase de diseño el sistema podrá ayudar a captar un aproximado de 47 m³ de

agua, lo que disminuye parte de la carga económica anual que la familia debe invertir en su servicio de acueducto, se estima que el ahorro puede ser de más de \$ 100.000 pesos colombianos al año, lo que hace que se justifique la inversión en el mediano y largo plazo.

En conclusión, es pertinente afirmar que se dieron pasos firmes en el inicio de una transformación cultural que permita a la comunidad mejorar sus hábitos de consumo, diversificar sus fuentes de abastecimiento, planificar estrategias para adaptarse al cambio climático y por otra parte ser un ejemplo para el barrio Los Alpes de forma que los resultados obtenidos por la Familia Quiroga Gómez despierten curiosidad en las demás familias y por ende el modelo pueda replicarse.

Nota: Evaluación comunitaria del proceso educativo, realizada por la familia Quiroga Gómez y el profesional a cargo del proyecto.

Figura 12. Última reunión con la comunidad para realizar el proceso de evaluación y socialización de los beneficios del proceso educativo.



Nota: Última reunión con la familia Quiroga Gómez, realizada el día 27/04/2021.

Conclusiones

- Aplicar conversatorios como estrategia de actividad participativa genera resultados positivos para el proceso educativo, ya que en efecto mejora la comunicación entre el profesional y la comunidad. Los conversatorios son en concreto la base sobre la cual se va a construir el proyecto de educación ambiental.

- La acción participativa aumenta el interés de la comunidad en alcanzar las metas trazadas, es la mejor forma de intercambiar saberes y generar cohesión en las comunidades.
- El sistema básico de captación y tratamiento de aguas lluvias es una forma de diversificar la oferta hídrica de los hogares de una forma asequible y sencilla.
- La familia Quiroga Gómez apropió conocimientos clave en materia de medio ambiente, cambio climático y estrategias de adaptación a eventos adversos.
- Es importante que en la evaluación de los beneficios logrados con el proyecto las comunidades participen para que de esta forma ellos mismos sean quienes definan la magnitud de la transformación cultural alcanzada.
- Se abrió un camino claro para que la familia Quiroga Gómez realice por completo una transformación cultural positiva frente al medio ambiente y los escenarios climáticos del futuro.
- El modelo desarrollado es completamente replicable para cualquier tipo de comunidad, se deben aplicar cambios marginales, pero desde este modelo se pueden alcanzar los objetivos propuestos.

Referencias

Alcaldía de Bogotá. (2021). *Alcaldía Mayor de Bogotá*. Obtenido de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/ciudad-bolivar>

Alvarez, I. R. (1996). Metodología para la caracterización de la participación comunitaria en salud. *Scielo*.

Ángel Amaya, A. (2002). *El regreso de ícaro*.

- Aquae. (2021). *Campus la revolución de ideas*. Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/agua-cambio-climatico-efectos/>
- Banco Mundial. (2019). *Banco Mundial*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview>
- Bermúdez Guerrero, O. M. (2003). *La educación ambiental, contexto y perspectivas*. Bogotá: UNAL.
- Castro, F. V. (1995). *Educación ambiental: Orientaciones, actividades, experiencias y materiales*. Narcea.
- Congreso de Colombia. (11 de Julio de 1994). LEY 142 DE 1994. Bogotá, Colombia.
- Congreso de Colombia. (6 de Junio de 1997). LEY 373 DE 1997 . Bogotá, Colombia.
- Cortés, J. (2020). *Observatori Solidaritat UB*. Obtenido de El Agua en el Mundo: Cooperación y Conflicto : <http://www.solidaritat.ub.edu/observatori/esp/itinerarios/agua/agua.htm>
- DANE. (2018). *Censo Nacional de población y vivienda* . Obtenido de <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#/>
- EcoHabitar. (s.f). *Eco Habitar* . Obtenido de <https://ecohabitar.org/aprovechamiento-de-agua-de-lluvia/>
- Gobierno de México . (2019). *Agua en El Mundo*. Obtenido de Capítulo 8: <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/agua-en-el-mundo>
- HSBC. (2018). Colombia, entre los 10 países del mundo más vulnerables al cambio climático. *Portafolio*.

IDEAM. (2005). *Precipitación total anual y mensual*. Bogotá.

IDIGER. (2019). *Instituto Distrital de gestión del riesgo y cambio climático*. Obtenido de

<https://www.idiger.gov.co/precipitacion-y-temperatura#:~:text=Precipitaci%C3%B3n%20y%20Temperatura%20%2D%20Idiger&text=De%20acuerdo%20con%20el%20Instituto,promedio%20anual%20de%20840%20mm>.

IHC. (2018). *ingeniería Hidráulica y Civil* . Obtenido de [https://ihcsas.com.co/aprovechamiento-](https://ihcsas.com.co/aprovechamiento-aguas-lluvias-colombia/#:~:text=Esta%20agua%20puede%20tener%20dos,usos%20de%20ba%C3%BIos%20y%20originales)

[aguas-lluvias-colombia/#:~:text=Esta%20agua%20puede%20tener%20dos,usos%20de%20ba%C3%BIos%20y%20originales](https://ihcsas.com.co/aprovechamiento-aguas-lluvias-colombia/#:~:text=Esta%20agua%20puede%20tener%20dos,usos%20de%20ba%C3%BIos%20y%20originales).

Malinowski, B. K. (s.f). *El Antropólogo Principiante*. Obtenido de

<https://antropologoprincipiante.com/que-es-la-cultura/>

Min Educación. (2021). *Sistema Educativo Colombiano*. Obtenido de

https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-231235.html?_noredirect=1

MinAmbiente. (2010). *Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Obtenido de Dirección Integral de

recurso hídrico : <https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/direccion-integral-de-recurso-hidrico/politica-nacional-para-la-gestion-integral-del-recurso-hidrico>

MinAmbiente. (2018). *Estudio Nacional de Aguas 2018*. Bogotá.

MinAmbiente. (2019). *Plan estratégico sectorial 2019 - 2022* . Bogotá.

- MinAmbiente. (2021). *Gestión Integral del Recurso Hídrico* . Obtenido de Uso eficiente y ahorro del agua: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/demanda/uso-eficiente-y-ahorro-de-agua>
- OMS. (2019). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Agua: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- ONU. (1972). *Sesión Plenaria de las Naciones Unidas*. Estocolmo.
- ONU. (1975). *Seminario Internacional de Educación Ambiental*. Belgrado.
- Óscar E. Ospina Zúñiga, H. R. (2014). Evaluación de la calidad del agua de lluvia para su aprovechamiento y uso doméstico en Ibagué, Tolima. *Ingeniería Solidaria* , 14.
- Perdomo, J. L. (2010). *Requerimientos de Infraestructura para el Aprovechamiento Sostenible del Agua Lluvia en el Campus de la Pontificia Universidad Javeriana*. Bogotá.
- Pérez, E. (2010). UNAM. Obtenido de ¿Cómo moves?: <http://www.comoves.unam.mx/aldia/leer/4/como-cosechar-agua-de-lluvia>
- Presidencia . (25 de Octubre de 2010). DECRETO 3930 DE 2010. Bogotá, Colombia.
- Raffino, M. E. (2020). *Concepto.de*. Obtenido de <https://concepto.de/familia/>
- Rondón, R. (2015). *Proyecto de Educación Ambiental "Agua de Vida" una propuesta curricular*. La Dorada, Caldas.
- The science of improving lives. (2001). *The science of improving lives*. Obtenido de <https://www.fhi360.org/sites/default/files/webpages/sp/RETC-CR/sp/RH/Training/trainmat/ethicscurr/RETCCRSp/ss/Contents/SectionI/a1sl10.htm#:~:>

text=En%20el%20a%C3%B1o%202001%2C%20un,en%20localidades%20o%20entorno
s%20geogr%C3%A1ficos.%22

TRILLA, A. (2017). *La Vanguardia*. Obtenido de

[https://www.lavanguardia.com/ciencia/20171004/431684723498/preguntas-big-vang-es-seguro-beber-agua-](https://www.lavanguardia.com/ciencia/20171004/431684723498/preguntas-big-vang-es-seguro-beber-agua-lluvia.html#:~:text=La%20lluvia%20es%20agua%20que,y%20cae%20a%20la%20tierra.&text=Existen%20diferencias%20entre%20el%20agua,de%20carbono%20en%20el%20aire.)

[lluvia.html#:~:text=La%20lluvia%20es%20agua%20que,y%20cae%20a%20la%20tierra.&text=Existen%20diferencias%20entre%20el%20agua,de%20carbono%20en%20el%20aire.](https://www.lavanguardia.com/ciencia/20171004/431684723498/preguntas-big-vang-es-seguro-beber-agua-lluvia.html#:~:text=La%20lluvia%20es%20agua%20que,y%20cae%20a%20la%20tierra.&text=Existen%20diferencias%20entre%20el%20agua,de%20carbono%20en%20el%20aire.)

UAB. (2016). *Guía operativa de evaluación de la acción comunitaria*. Barcelona.

Ugeda Pedrós, E. Á. (2011). *Educación Ambiental: Explorando Caminos Humanamente Ecológicos, Armoniosos, Equitativos y Sustentables*. México: Pax México .

UNESCO. (2019). *Carta de Belgrado*. Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental A.C.

Wais, I. (2020). *Conicet Mendoza - Argentina* . Obtenido de <https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal>

Zabala, I., & García, M. (2008). Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. *Scielo*.

Zamora Chamorro, L. (2009). *Corte Suprema de Justicia del El Salvador*. Obtenido de http://www.csj.gob.sv/AMBIENTE/boletin/2009/ENE09/BOLETIN22_01_09.html