

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA RESTAURACIÓN
ECOLÓGICA PARTICIPATIVA
Estudio de caso: microcuenca el Carrizo**

LENIS VIVIANA ANGANOY BOTINA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y SISTEMAS AGROFORESTALES
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA RESTAURACIÓN
ECOLÓGICA PARTICIPATIVA
Estudio de caso: microcuenca el Carrizo**

LENIS VIVIANA ANGANOY BOTINA

“Informe de pasantía Empresarial presentado como requisito para optar el título de Ingeniera Ambiental”

ASESOR ESCUELA DEL SUR

MSc. Angélica Chavarría

ASESOR UNIVERSIDAD DE NARIÑO

PhD. Hugo Ferney Leonel

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y SISTEMAS AGROFORESTALES
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme culminar esta etapa.

A mis padres, por su apoyo incondicional y creer en mí.

A la Universidad de Nariño, en especial a la facultad de ciencias agrícolas y los docentes, quienes contribuyeron en mi formación académica.

Al PhD. Hugo Ferney Leonel por la orientación y el conocimiento aportado.

A la corporación escuela del sur y al Programa internado rural interdisciplinario PIRI, en especial a la MSc. Angélica Chavarría, por la disponibilidad, el apoyo y la asesoría durante esta etapa.

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	6
2. JUSTIFICACIÓN	7
3. OBJETIVOS	8
3.1 Objetivo general	8
3.2 Objetivos específicos	8
4. MARCO TEÓRICO	9
4.1 Restauración ecológica	9
4.3 Tipos de monitoreo en restauración ecológica	11
4.4 Sistemas de monitoreo participativo como estrategia	11
4.5 Funcionalidad de los sistemas de monitoreo participativo	12
4.6 Establecimiento de indicadores	12
4.7 Elección de los indicadores ecológicos para el monitoreo de la restauración	13
4.8 Elección de los indicadores sociales para el monitoreo de la restauración	13
5. METODOLOGÍA	15
6. RESULTADOS	19
7.1 Definición de indicadores socioambientales	19
7.2 Metodologías propuestas para el sistema de monitoreo	23
7.3 Mecanismos comunitarios de monitoreo	29
7.4 Talleres grupo ecológico	34
7. CONCLUSIONES	40
ANEXOS	45

Lista de tablas

Tabla 1. Clasificación del agua y su significado ecológico de acuerdo con el índice BMWP/Col.....	18
Tabla 2. Indicadores de restauración ecológica	21
Tabla 3. Indicadores sociales para proyectos de restauración.....	22
Tabla 4. Metodologías para indicadores ambientales	23
Tabla 5. Metodologías para indicadores sociales.....	27
Tabla 6. Actores comité veredal	29
Tabla 7. Actores Comité corregimental	30
Tabla 8. Módulos Libro Verde.....	32
Tabla 9. Puntaje de macroinvertebrados parte baja de la microcuenca el Carrizo.....	37
Tabla 10. Puntaje de los macroinvertebrados-BMWP, y presencia o ausencia en las dos zonas de muestreo, parte alta y baja	38
Tabla 11. Estado del agua afluyente el Carrizo.....	39

Lista de gráficas

Gráfica 1. Percepción de la comunidad, vereda Casapamba, de los impactos esperados con la restauración ecológica, 2016	19
Gráfica 2. Articulación dentro del proceso de monitoreo, vereda Casapamba, 2016	20

Lista de figuras

Figura 1. Área de restauración microcuenca el Carrizo	15
Figura 2 Esquema de monitoreo veredal.....	33
Figura 3. Esquema de monitoreo corregimental	34

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. visitas a campo para conocer la percepción comunitaria vereda Casapamba, 2016	20
Ilustración 2. Toma de muestras de macroinvertebrados, grupo “Guardianes de la Cocha”, 2016	36
Ilustración 3. Identificación de macroinvertebrados con el grupo ecológico, 2016	36
Ilustración 4. Parte alta microcuenca el Carrizo	39

Lista de anexos

Anexo 1. Mapa área de restauración ecológica.....	45
Anexo 2. Perfil del entrevistado.....	46

1. INTRODUCCIÓN

La restauración ecológica es el proceso de asistir al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido (SER, 2004 citado por PNUD 2015). A nivel mundial se ha reconocido su importancia, puesto que dicho proceso es esencial para restablecer la capacidad ecosistémica de soportar los requerimientos socioeconómicos, usar los recursos naturales de manera sostenible, mitigar los efectos del cambio climático y conservar e incrementar el capital natural (Choi 2004, Aronson *et al.* 2006, Hobbs 2007 citados por Aguilar y Ramírez, 2015).

Una situación de degradación indica que lo primero que se ha deteriorado es la relación del ser humano con su entorno, por lo tanto, es importante el manejo del potencial social, puesto que es un aspecto clave para el desarrollo y la continuidad del proceso de restauración, de esta forma se parte reconociendo que “La restauración más que ecosistemas, debe restaurar la relación del ser humano con el entorno del que hace parte” (Camargo, 2007, p. 66).

Es así como el monitoreo participativo permite la concertación y recopilación de información con respecto a los cambios que experimenta el ecosistema el cual tiene como objetivo final asegurar el éxito en la restauración ecológica, brindando información necesaria para evaluar y ajustar las prácticas de restauración, de modo que puedan ser modificadas en cualquier momento, de acuerdo a los resultados obtenidos (Brunner & Clark 1997, Block *et al.*, 2001, Díaz 2007 citados por Vargas *et al.*, 2012);

Teniendo en cuenta la importancia del monitoreo, Escuela del Sur firma un convenio con la Universidad de Nariño, donde se viabiliza esta pasantía con el objeto de proponer un sistema de monitoreo para restauración ecológica participativa en la microcuenca el Carrizo, corregimiento el Encano.

2. JUSTIFICACIÓN

Con el proyecto Territorios sostenibles y adaptados, en la microcuenca el Carrizo, vereda Casapamba del corregimiento el Encano se implementó el sistema de restauración ecológica participativa, como medida de adaptación al cambio climático; debido a que el deterioro permanente del suelo y del recurso hídrico, amenaza la continuidad en la producción de bienes y servicios ecosistémicos (Unión Mundial para la naturaleza, 2003), por consiguiente, se consideró necesario la intervención, donde a través de talleres participativos se estableció con la comunidad que las fuentes abastecedoras de agua correspondían a las áreas con mayor urgencia de intervención (PNUD *et al.*, 2015).

Sin embargo a pesar de haber implementado el proceso de restauración ecológica participativa, no existe un sistema de monitoreo que permita definir los beneficios socioambientales que trae su aplicación en el corto, mediano y largo plazo; para evaluar si las acciones iniciales de la restauración ecológica dieron los resultados esperados, y con base en ello, verificar si el proceso marcha satisfactoriamente y el ecosistema empieza a mostrar variables de auto sostenimiento, como el enriquecimiento de especies, la recuperación de la fauna, el restablecimiento de servicios ambientales relacionados con la calidad del agua y el suelo logrando que la vulnerabilidad frente a la variabilidad climática disminuya (Vargas, 2007).

Bajo este contexto a través de la alianza entre Escuela del Sur y la Universidad de Nariño, el estudiante del programa de ingeniería ambiental de la universidad de Nariño, apoyó en la formulación de una propuesta de monitoreo para la restauración ecológica participativa, puesto que gracias a su formación tiene una visión integral del manejo de los recursos naturales.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Proponer un sistema de monitoreo, para el proceso de restauración ecológica participativa en la microcuenca El carrizo, vereda Casapamba, corregimiento el Encano, Pasto –Nariño.

3.2 Objetivos específicos

1. Definir los indicadores socioambientales para el monitoreo de la restauración ecológica en la microcuenca El Carrizo.
2. Establecer un sistema de monitoreo que evalúe el proceso de las técnicas de restauración ecológica participativa (REP) utilizadas en un corto, mediano y largo plazo.
3. Implementar un ensayo del sistema de monitoreo con algunas de actividades enmarcadas dentro del monitoreo a corto plazo.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Restauración ecológica

La restauración ecológica es una estrategia de carácter interdisciplinario, en la cual se articula el conocimiento científico para dar respuestas a procesos de gestión y manejo de los ecosistemas, ante las necesidades de restablecer los ecosistemas degradados y prevenir futuros daños (Hobbs y Harris, 2001 citados por MINAMBIENTE, 2015). Sus objetivos se logran a mediano y largo plazo y su propósito va más allá de la simple revegetación o reforestación de áreas mediante plantaciones de especies arbóreas (MINAMBIENTE, 2015).

Una de las definiciones más citadas es la de la Sociedad Internacional para la restauración ecológica (SER), que generó en 2004 los principios, lineamientos y marco conceptual para el abordaje de los procesos y técnicas adecuadas para restauración ecológica, define la restauración como el proceso de asistir el restablecimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, mediante estudios sobre estructura, composición y funcionamiento del ecosistema degradado y de un ecosistema de referencia que brinde información del estado que se quiere alcanzar (MINAMBIENTE, 2015).

La restauración es entonces una actividad intencional que interrumpe los procesos responsables de la degradación, e inicia o acelera la sucesión ecológica través del establecimiento de propágulos de las especies del ecosistema de referencia para recuperar los servicios ecosistémicos (Murcia y Guariguata, 2014) entendidos según la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO, 2017) como la multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad, como: producción de agua, fijación de CO₂, ciclos de materia, productividad del suelo, biodiversidad, entre otros (Vargas, 2010).

4.2 Monitoreo al Proceso de Restauración Ecológica

El monitoreo consiste en el seguimiento y evaluación continuos de los cambios que experimenta el ecosistema, el objetivo final es asegurar el éxito en la restauración ecológica, ya que brinda la información necesaria para evaluar y ajustar las prácticas de restauración, de modo que puedan ser modificadas en cualquier momento, para mejorar o detener el proceso (Block *et al.*, 2001, Brunner & Clark 1997, Díaz 2007 citados por Vargas, 2007).

El diseño del programa de monitoreo debe realizarse en el momento en el que se plantean los objetivos de restauración; de esta manera, un monitoreo ecológico efectivo, se entiende como un proceso que acompaña al proceso de restauración desde el diagnóstico del estado actual del ecosistema, y continúa durante la implementación de los tratamientos y el desarrollo de los mismos, terminando en el momento en que se considera que el ecosistema ha recuperado su integridad ecológica, para lo cual se deben tener en cuenta los siguientes aspectos (Holl&Cairns 2002 citado por Vargas, 2007):

En el diseño del programa de monitoreo es importante tener en cuenta los siguientes aspectos (Díaz, 2007 citado por Vargas, 2007):

- a. Definir los objetivos del programa de monitoreo en el mismo momento en que se definen los objetivos de la restauración ecológica, y en concordancia con estos, establecer las escalas espaciales y temporales (monitoreo a corto y largo plazo).
- b. Seleccionar los parámetros que se han de monitorear y los indicadores ecológicos adecuados para evaluar su desempeño.
- c. Escoger la metodología adecuada para el monitoreo de los diferentes indicadores ecológicos.

4.3 Tipos de monitoreo en restauración ecológica

Uno de los puntos importantes a tener en cuenta al diseñar el programa de monitoreo, es que existen dos tipos de monitoreo relevantes en restauración ecológica: el monitoreo de implementación o de corto plazo y el monitoreo de efectividad o de largo plazo (Block *et al.*, 2001 citado por Vargas, 2007).

El monitoreo de implementación busca evaluar si los tratamientos de restauración se llevaron a cabo como fueron diseñados, cuantificando los cambios que ocurren en el ecosistema inmediatamente después de los tratamientos; este seguimiento permite determinar si la estrategia de manejo implementada está cumpliendo con el objetivo propuesto, lo cual se logra a través del análisis de la respuesta del sistema ecológico a escalas espaciales y temporales pequeñas (Vargas, 2007).

En el monitoreo de efectividad se busca determinar si se cumplió con el objetivo último de la restauración, mediante análisis realizados a escalas espacio-temporales más grandes. En este monitoreo se evalúa si los principales patrones y procesos ecológicos del ecosistema que se recuperaron (Herrick *et al.*, 2006 citado por Vargas, 2007).

4.4 Sistemas de monitoreo participativo como estrategia

“El término monitoreo participativo se aplica a actividades de monitoreo que suponen la participación de personas locales que no cuentan con capacitación profesional, especializada y que tienen distinto grado de conocimiento, experiencia, roles sociales e intereses” (Evans, K., 2008 citado por MINAMBIENTE, 2015, p. 73). Es un proceso continuo en el que los usuarios locales registran sistemáticamente información acerca de su bosque, reflexionan al respecto y llevan a cabo acciones de gestión en respuesta a lo aprendido (MINAMBIENTE, 2015).

4.5 Funcionalidad de los sistemas de monitoreo participativo

El monitoreo participativo, como cualquier otro monitoreo, busca responder preguntas y valorar cambios que, enmarcados en un proceso de restauración, tendrían que hacer referencia a la conservación de biodiversidad, bienestar humano, servicios ecosistémicos, recuperación de dinámicas ecológicas y paisajísticas, etc. (MINAMBIENTE, 2015).

Adicionalmente, el proceso de concertación y recopilación de información da inicio a un ciclo auto-correctivo y adaptativo de aprendizaje que facilita la gestión y distribución de los servicios ecosistémicos, el mantenimiento de los atributos estructurales y funcionales del ecosistema (Evans, 2008 citado por MINAMBIENTE, 2015).

4.6 Establecimiento de indicadores

Los indicadores son variables, factores o características cualitativas o cuantitativas, a través de los cuales se pueden detectar cambios de acuerdo a los objetivos de restauración; el establecimiento de indicadores se realiza de manera paralela a la planificación de la restauración y el monitoreo, se formulan específicamente para cada meta u objetivo, deben ser priorizados de acuerdo al alcance del proyecto (tanto a nivel espacial como de presupuesto) y deben cumplir con ciertas características que permitan interpretar resultados durante la fase de ejecución e implementación del proyecto (Machmer y Steeger, 2002 citado por MINAMBIENTE, 2015).

Según MINAMBIENTE (2015) los indicadores se caracterizan por:

- Su viabilidad: reflejan aspectos relevantes según los objetivos del proyecto, representan un mínimo de datos que son suficientes para medir el alcance e impacto de los objetivos, y deben ser eficientes en su costo con relación al total del proyecto.

- Ser verificables: tienen información que puede ser tomada en un tiempo determinado de manera eficaz, que sea replicable, independiente, que refleje de manera clara el proceso a evaluar y que además permita su interpretación y análisis.
- Los indicadores requieren de una descripción breve de aspectos como la fuente o medio de verificación (unidades de medición, tipo de variable); la periodicidad (cuándo será medido y con qué frecuencia); el responsable de la medición; los instrumentos de medición (que medios o materiales son necesarios para la toma de información); y la descripción del análisis de la información.

4.7 Elección de los indicadores ecológicos para el monitoreo de la restauración

Uno de los pasos cruciales en el diseño del monitoreo, es la selección de los indicadores adecuados, estos son variables que permiten evaluar el estado del ecosistema en cualquier punto del proceso de restauración, con respecto a los objetivos de restauración; en el momento de definir estas variables, es importante elegir aquellas que cumplan con ciertas características, entre las cuales se destacan las siguientes (Díaz 2007 citado por Vargas, 2007): ser definibles claramente, fácilmente medibles e interpretables, útiles para múltiples análisis, brindar el máximo de información por unidad de área y proveer información con respecto al incremento en las características deseables y la reducción de las no deseables.

4.8 Elección de los indicadores sociales para el monitoreo de la restauración

La Fundación Humedales, plantea los siguientes objetivos asociados al componente participativo (MINAMBIENTE, 2015):

- Promover y facilitar la participación social en el desarrollo de planes de gestión y manejo.
- Identificar los canales de cooperación adecuados para los diferentes actores sociales.

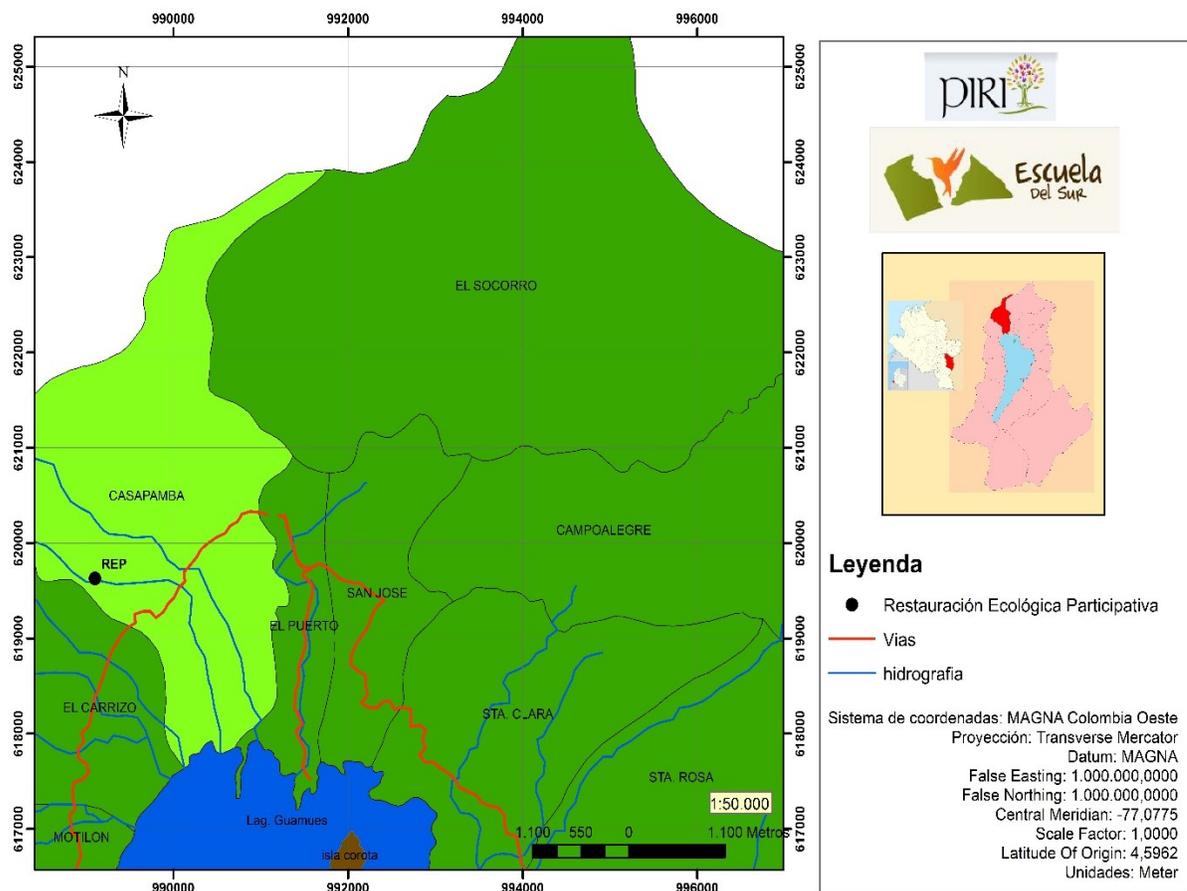
- Asegurar una gestión racional, desarrollando y mejorando los canales de participación existentes.
- Crear nuevas vías de participación que faciliten la vinculación de las comunidades locales.

La participación comunitaria da lugar a la apropiación del proyecto de restauración, reconociendo la importancia de la gestión del territorio para mantener la calidad ambiental y social de los ecosistemas, estos procesos promueven el trabajo colectivo (Smith *et al.*, 2013 citado por Murcia y Guariguata, 2014).

5. METODOLOGÍA

El estudio se realizó en la microcuenca el Carrizo, vereda Casapamba, corregimiento el Encano, municipio de Pasto, departamento de Nariño, localizado a $1^{\circ} 09' 21.23''$ latitud norte y $77^{\circ} 10' 32.80''$ longitud oeste, a 2952 m.s.n.m. (GAICA, 2015).

Figura 1. Área de restauración microcuenca el Carrizo



Fuente: este estudio, 2017

Este trabajo se llevó a cabo en tres etapas. La primera consistió en la recopilación de documentos bibliográficos, electrónicos y digital que permitieron conocer los aspectos teóricos de la investigación (Guirao, 2015), referentes al proceso de restauración ecológica participativa y

a los programas de monitoreo. También se consultó con PNUD sobre la información existente del proceso de restauración ecológica participativa, implementada como medida de adaptación al cambio climático.

La segunda etapa, comprendió salidas a campo, en donde se logró el acercamiento al área de estudio, que permitió observar el diseño de la medida (Jiménez *et al.*, 2013). Se empleó la encuesta semiestructurada y la entrevista como instrumentos de recolección de información (Sanmartín, 2000), dirigida a la comunidad con el fin de determinar la percepción y el conocimiento respecto al proceso restauración ecológica participativa implementado en el territorio. Las preguntas permitieron evaluar variables como: percepción del proceso, los impactos esperados, entre otros, orientados a establecer los posibles indicadores para el sistema de monitoreo.

Para la aplicación del cuestionario se aplicó el método de muestreo no probabilístico intencional, en el cual el investigador selecciona directa o intencionalmente los individuos de la población (Ochoa, 2015), para ello se eligió un total de 12 personas, previamente seleccionados a partir de los siguientes criterios: como la fácil accesibilidad a ellos, su disponibilidad de tiempo, participación en organizaciones de base, entre otros, asumiendo que es un estudio a escala piloto.

Para análisis de los datos obtenidos, que son de tipo cualitativo, se tuvo en cuenta los siguientes pasos (Álvarez, 2005; Miles y Huberman, 1994; Rubin y Rubin, 1995 citados por Fernández, 2006): registro sistemático de las notas de campo y audios; agrupación de la información obtenida en categorías, concentrando las ideas o temas similares y por último la integración de la información, donde se relaciona las categorías obtenidas en el paso anterior con los fundamentos teóricos de la investigación.

También se realizaron reuniones interdisciplinarias con el equipo PIRI, donde los integrantes opinaron sobre el proceso, con el fin de retroalimentar el trabajo de investigación para definir la pertinencia de los indicadores y su proceso de monitoreo.

En la tercera etapa, se determinó los indicadores a monitorear, de acuerdo a los criterios definidos en las encuestas, entrevistas y la revisión bibliográfica, teniendo como referente casos de estudio, antecedentes, guías de restauración ecológica participativa, entre otros. Con base en dichos documentos, se cruzó la información para elaborar una matriz con los indicadores ecológicos y sociales, consultando las metodologías para cada uno; teniendo en cuenta que deben ser variables que se puedan medir sin necesidad de tener un conocimiento especializado y que las comunidades puedan interpretar, para monitorear el avance de la restauración ecológica participativa (Aguilar y Ramírez, 2015).

Además, se plantea la organización de un “grupo participativo local GPL” con el fin de promover la participación local, bajo un escenario de trabajo colaborativo, como instrumento para la formación, interacción y cohesión grupal, que desarrolle procesos de innovación e investigación rural participativa (Corporación PBA, 2010). Orientado a hacer las acciones de monitoreo para mejorar la comprensión del ambiente local, de los procesos ecológicos y sociales, evaluando el impacto de las intervenciones, lo cual les permita como comunidad tomar decisiones en el territorio (Pima, 2003).

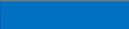
Con los integrantes del grupo ecológico “Guardianes de la Cocha” se trabajó seis talleres en relación al cambio climático y a las medidas de adaptación implementadas en el territorio, abordando la metodología de análisis biológico de calidad del agua, como parte del ensayo del sistema de monitoreo. Fomentando que los asistentes contribuyan de forma activa al proceso desde su conocimiento y experiencia local, (JIMÉNEZ *et al.*, 2013).

Para el trabajo en campo se formó cinco grupos y se procedió a tomar las muestras de macroinvertebrados presentes en las rocas de la quebrada en la parte baja, el muestreo duro alrededor de 40min, se tomaron cinco muestras, en un tramo aproximadamente a 1,5m de longitud, se escogió este lugar por la accesibilidad.

Para la identificación de los macro invertebrados debido a que no se pudo obtener acceso a un laboratorio, se lo hizo en la institución educativa “El Encano” con los integrantes el grupo ecológico, utilizando ayuda con lupas y tablas de clasificación. Posteriormente se les otorgo un valor a cada familia según la metodología de Puntuaciones del Andean Biotic Index (ABI) (Ríos *et al.*, 2009).

En el análisis de la información se utilizó el índice BMWP que se fundamenta en la presencia de familias sensibles o tolerantes a la contaminación del agua; para calcularlo se suman los puntos asignados a cada familia según su tolerancia; las puntuaciones altas significan alta sensibilidad a perturbaciones en la calidad del agua, y bajas, lo contrario (Arango *et al*, 2008).

Tabla 1. Clasificación del agua y su significado ecológico de acuerdo con el índice BMWP/Col

Clase	Calidad	BMWP/COL	Significado	Color
I	Buena	>100	Aguas muy limpias	
II	Aceptable	61 – 100	Aguas ligeramente contaminadas	
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas	
IV	Critica	16 – 35	Aguas muy contaminadas	
V	Muy critica	<16	Aguas fuertemente contaminadas.	

Fuente: Roldan, 2003

Para contrastar la información, un mes después se tomó nuevas muestras, los cuales correspondieron a la parte alta y baja de la zona de restauración. El tiempo de monitoreo fue de 60min y se tomaron tres muestras en cada estación. Posteriormente fueron llevadas al laboratorio de entomología de la Universidad de Nariño para su análisis.

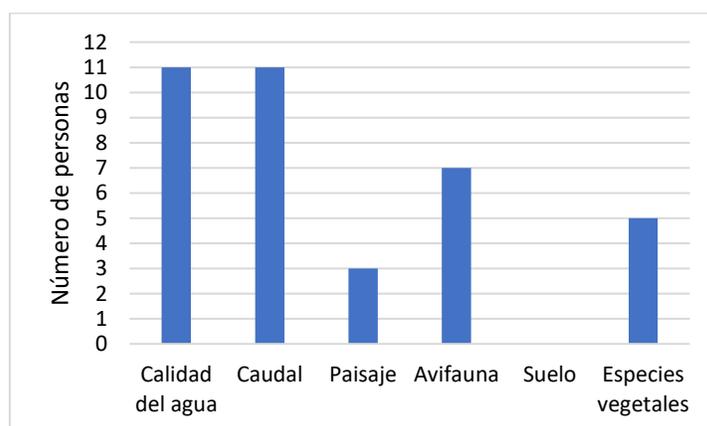
6. RESULTADOS

7.1 Definición de indicadores socioambientales

Al revisar los documentos entregados por PNUD y en las respectivas reuniones con el equipo técnico, se evidenció que la medida de restauración ecológica participativa no contaba con una línea base y la documentación del proyecto era escasa. Evidenciando que, en este caso, como en muchos otros a nivel nacional, el proyecto no presentaba las condiciones iniciales, que son clave para el monitoreo (Ferraro y Pattanayak, 2006 citado por Aguilar y Ramírez, 2015).

Como resultado de la encuesta se presenta las siguientes gráficas:

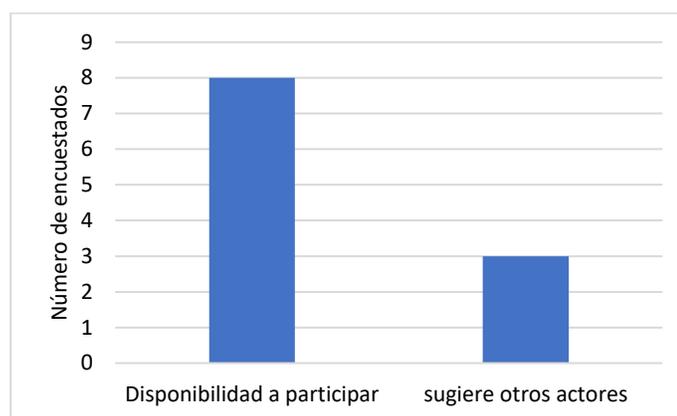
Gráfica 1. Percepción de la comunidad, vereda Casapamba, de los impactos esperados con la restauración ecológica, 2016



Fuente: este estudio, 2017

Con base en la gráfica 1, se logró establecer que, de acuerdo a la percepción de las personas encuestadas, la calidad y el caudal del agua son los indicadores, para evaluar el proceso de restauración ecológica, seguido de la avifauna, el crecimiento de especies vegetales y el cambio en el paisaje, puesto que, con sus vivencias, en estas variables evidencian los impactos del proceso.

Gráfica 2. Articulación dentro del proceso de monitoreo, vereda Casapamba, 2016



Fuente: este estudio, 2017

En la gráfica 2, la mayoría de las personas encuestadas manifiesta tener la disponibilidad para vincularse al monitoreo, sin embargo, hay quienes sugieren a otros actores para que lideren el proceso, puesto que señalan la falta de compromiso comunitario en ocasiones anteriores.

A continuación, en la tabla 1 y tabla 2 se presenta la formulación participativa de los indicadores ecológicos y sociales para la restauración ecológica participativa.

Ilustración 1. visitas a campo para conocer la percepción comunitaria vereda Casapamba, 2016



Fuente: este estudio, 2016

Tabla 2. Indicadores de restauración ecológica

IMPACTO	CRITERIO	INDICADOR	CUANTIFICADOR
Mejorar la Disponibilidad hídrica, que abastece a la comunidad.	Calidad del recurso hídrico.	Macroinvertebrados acuáticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Índice BMWP/Col.
	Cantidad del recurso.	Caudal (Q).	<ul style="list-style-type: none"> • m³/s.
Recuperar la cobertura vegetal.	Estructura de la vegetación.	Tasa de supervivencia y crecimiento de las especies sembradas.	<ul style="list-style-type: none"> • N° total de especies sembradas. • % de material vegetal muerto. • % de crecimiento de especies.
		Cobertura vegetal.	<ul style="list-style-type: none"> • % de suelo desnudo en el área de incidencia (% por m²). • Área total de cobertura (has).
		Cambios en el Paisaje.	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de percepción de la comunidad. • Registro fotográfico.
Conservar poblaciones de fauna endémica y con algún grado de amenaza.	Avifauna	Especies sensibles (incluyendo endémicas, amenazadas y migratorias).	<ul style="list-style-type: none"> • Abundancia (N° de individuos) y riqueza (N° de especies). • Línea base registro de semillas en perchas.

Fuente: este estudio, 2017

Tabla 3. Indicadores sociales para proyectos de restauración

CRITERIO	INDICADOR	CUANTIFICADOR
Participación colaborativa.	<ul style="list-style-type: none"> • Personas involucradas o representadas en los proyectos de restauración. • Compromiso de la comunidad local con el monitoreo 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de individuos y grupos de beneficiarios involucrados en el diseño, implementación y monitoreo del proyecto.
Apoyo al proceso de restauración.	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso de la comunidad local con el monitoreo 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de personas que participan voluntariamente con el monitoreo.

Fuente: adaptado de Egan y Estrada, 2013. Fundación CIPAV, citados por Aguilar y Ramírez, 2015.

7.2 Metodologías propuestas para el sistema de monitoreo

A continuación, en la tabla 4 y 5 se presenta una síntesis de las metodologías propuestas como parte del sistema de monitoreo al proceso de restauración ecológica participativa.

Tabla 4. Metodologías para indicadores ambientales

CRITERIO	INDICADOR	¿CÓMO?	¿QUIÉN?	MATERIALES	TIEMPO DEL IMPACTO ESPERADO
Calidad del recurso hídrico.	Macro-invertebrados.	<p>Los microorganismos se recolectan mediante una malla surber y manualmente, en frascos plásticos de 100 ml. Las muestras se deben preservar con alcohol etílico al 70%. Posteriormente se etiqueta, sella y se transporta los recipientes al laboratorio para su identificación (López, 2009). Para el análisis se utiliza el método BMWP/Col (Roldán, 2003). El método sólo requiere llegar hasta nivel de familia, los datos son cualitativos, el puntaje va de 1 a 10 de acuerdo con la tolerancia de los diferentes grupos a la contaminación orgánica (López, 2009).</p> <p>Los primeros cinco años: las medidas deben ser cada año, después cada 5 años (Plan Nacional de Restauración, 2015).</p>	<p>De acuerdo a las entrevistas realizadas, se sugiere que los posibles monitores sean la Institución Educativa, a través del grupo ecológico, además las juntas de acueducto y las JAC pueden ser partícipes.</p> <p>Con la asesoría y el acompañamiento del equipo técnico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Malla Surber de 250µm de diámetro de poro y un área de 400cm². • Pinceles (delgados). • Frascos plásticos de 100ml. • Alcohol etílico al 70%. • Cinta de papel y marcador. 	Mediano plazo
Cantidad del recurso hídrico.	Caudal (Q)	Estimación del caudal por el método de flotadores (Chamorro, 2011). Se debe seleccionar un tramo que no	IEM el Encano, a través del grupo ecológico, las juntas de acueducto y las	<ul style="list-style-type: none"> • pelotas de ping-pong. • Cronómetro. 	Mediano plazo

		<p>presente muchos obstáculos como piedras o troncos. En el tramo seleccionado ubicar dos puntos, A (de inicio) y B (de llegada) y medir la distancia.</p> <p>Una persona se ubica en el punto A con el flotador y otra en el punto B. Con el reloj o cronómetro se mide el tiempo de recorrido del flotador del punto A al punto B. Se recomienda realizar un mínimo de 3 mediciones y calcular el promedio.</p> <p>Se requiere medir el ancho del río y calcular la profundidad promedio seleccionando 3 tramos y sacando el promedio (Chamorro, 2011).</p> <p>Aplicando la siguiente formula:</p> $Q \left(\frac{m^3}{s} \right) = \text{velocida} \left(\frac{m}{s} \right) * \text{Área} (m^2)$ <p>El monitoreo debe realizarse Anualmente (Ibíd., 2011).</p>	<p>JAC pueden participar.</p> <p>Con la asesoría y el acompañamiento del equipo técnico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cinta métrica. • Formato del Método por flotadores. • Calculadora 	
Estructura de la vegetación.	Tasa de supervivencia y mortalidad de las especies sembradas.	<p>Conteo de especies sembradas y determinación del material vegetal muerto, recomendable hacerlo cada seis meses.</p>	<p>IEM el Encano, a través del grupo ambiental, las juntas de acueducto y las JAC.</p> <p>Con la asesoría y el acompañamiento del equipo técnico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuaderno y lapiceros. • Pie de Rey. • Cámara fotográfica. 	Corto plazo
	Cobertura vegetal.	<p>Método del vecino cercano, no necesitan del montaje de parcelas y también permite calcular la</p>	<p>IEM el Encano, a través del grupo ecológico, las juntas de acueducto y las</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cinta métrica. • Cuaderno y lapiceros. 	Mediano plazo

		<p>abundancia absoluta de una determinada población (Perovic, 2008).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se sitúan aleatoriamente un número de puntos de muestreo dentro del área de estudio 2. luego se mide la distancia del individuo más cercano a dicho punto. 3. Una vez registradas todas las distancias, se calcula la distancia promedio de todos los puntos de muestreo (D_1). 4. Por último, se estima la densidad mediante la fórmula: $\delta = 1 / (2 \times D_1)^2$ <p>Se recomienda hacer el monitoreo anualmente.</p>	<p>JAC. Con la asesoría y el acompañamiento del equipo técnico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Navegador satelital (GPS). 	
	Cambios en el Paisaje.	<p>“El método de evaluación del paisaje” citado por Ortiz <i>Et al.</i>, 2010, teniendo en cuenta la valoración directa de subjetividad, representatividad y análisis de componentes, considerando los elementos físicos y estéticos, que incluye al monitoreo fotográfico (Perovic <i>et al.</i>, 2008). Además, se tiene en cuenta la apreciación estética de la restauración, que reviste dos aspectos significativos:</p> <p>Por una parte, tiene que ver con la percepción que el propio restaurador tiene de sus diseños y de las transformaciones que están ocurriendo</p>	<p>IEM el Encano, a través del grupo ecológico, las juntas de acueducto y las JAC, los dueños de los predios donde se hizo la restauración. Con la asesoría y el acompañamiento del equipo técnico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cámara fotográfica. • Ítems para realizar la entrevista de percepción. 	Largo plazo

		(Camargo, 2010). Por otra, se relaciona con la percepción que otros tienen sobre la restauración en curso (Ibíd., 2010). Se recomienda realizar cada año.			
Avifauna	Especies sensibles (incluyendo endémicas, amenazadas y migratorias).	Las guías de aves: es un catálogo ilustrado, con explicaciones sintéticas de las aves presentes en una región determinada. Antes de salir a observar aves, conviene familiarizarse con la estructura de la guía (Perovic, 2008). Medidas anuales (Plan Nacional de Restauración, 2015).	IEM el Encano, a través del grupo ecológico, las juntas de acueducto y las JAC, los dueños de los predios donde se hizo la restauración. Con la asesoría y el acompañamiento del equipo técnico.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de aves. 	Largo plazo
		Registros visuales o auditivos de las aves: facilitan el conteo de individuos y la identificación de las especies, así como la descripción de las actividades o el uso que están haciendo las aves del área (Aguilar y Ramírez, 2015). Estos registros son realizados a través del uso de binoculares. Se recomienda hacer el mayor número de registros fotográficos y grabación de las vocalizaciones de las especies detectadas en el área para su posterior identificación y corroboración taxonómica (Ibíd., 2015). Los registros realizados pueden ser corroborados con bibliografía especializada como: Hilty y Brown (1986, 2001) y Restall et al. (2006). A nivel taxonómico se recomienda seguir la propuesta de Remsen et al. (2014) y para los registros auditivos la página web de	IEM el Encano, a través del grupo ecológico, las juntas de acueducto y las JAC, los dueños de los predios donde se hizo la restauración. Con la asesoría y el acompañamiento del equipo técnico.	<ul style="list-style-type: none"> • Binoculares. • Guía de aves. • Grabadora. • Casetes. • Libreta. • Bolígrafo o lápiz. 	Largo plazo

		Xenocanto (2014) (<i>Ibid.</i> , 2015). Medidas anuales (Plan Nacional de Restauración, 2015).			
--	--	--	--	--	--

Fuente: este estudio con base en los autores citados en la tabla

Tabla 5. Metodologías para indicadores sociales

CRITERIO	INDICADOR	¿CÓMO?	¿QUIÉN?	MATERIALES
Participación social.	Nivel de participación	<p>Porcentaje de participación de acuerdo a la síntesis descriptiva de la escalera de participación propuesto por Geilfus (1997), modificada por Leonel, 2011, donde el nivel de participación se caracteriza como “Nulo-bajo”, “Medio” y “Alto”.</p> <p>Donde se asigna un valor en porcentaje al nivel de participación En relación al último escalón que sería equivalente al 100%.</p> <p>Este indicador se adquiere a través de los informes que rinde el grupo operativo del proyecto, haciendo una triangulación de la información con observaciones en campo y si se requiere profundizar con entrevistas (Geilfus, 1997).</p>	IEM el Encano, a través del grupo ecológico, con la asesoría y el acompañamiento del equipo técnico.	<ul style="list-style-type: none"> • Informes del grupo operativo del proyecto. • Entrevista o encuestas.
		Matriz de planificación de monitoreo y evaluación: se realiza una sesión con los participantes del proyecto; durante la sesión se va a establecer una matriz que tiene que indicar las diferentes actividades con sus resultados esperados, cómo se va a medir (indicadores), quién va a medir (responsabilidades), cómo se va a presentar (productos) y cuándo (cronograma) (Geilfus, 2002).	IEM el Encano, a través del grupo ecológico, las juntas de acueducto y las JAC, los dueños de los predios donde se hizo la restauración. Con la asesoría y el acompañamiento del equipo técnico.	<ul style="list-style-type: none"> • Tablero (panel), papelón, plumones, tarjetas.

Apoyo al proceso de restauración	Compromiso de la comunidad local con el monitoreo.	Formularios para monitoreo participativo (cumplimiento de tareas) (Geilfus, 2002). Consiste en facilitar a la comunidad, unos formularios sencillos para monitorear ellos mismos el cumplimiento de las tareas asignadas en los planes de trabajo. Se dirige principalmente a la comunidad, para ilustrar el avance de actividades y retroalimentar datos a las reuniones periódicas de evaluación y ajuste. No debe servir en primer lugar las necesidades de la institución de desarrollo, la cual debe llevar a cabo su propio proceso.	IEM el Encano, a través del grupo ambiental, las juntas de acueducto y las JAC pueden, los dueños de los predios donde se hizo la restauración. Con la asesoría y el acompañamiento del equipo técnico.	<ul style="list-style-type: none"> • Papel, cartulina, plumones. • Formularios.
----------------------------------	--	---	--	---

Fuente: este estudio, 2017

7.3 Mecanismos comunitarios de monitoreo

Se propone la formación de un comité comunitario y territorial responsable de la recolección, análisis y divulgación de la información, el cual se denomina como “comité de Gestión de Riesgos y Monitoreo Ambiental”. El propósito de este comité es realizar el seguimiento y monitoreo a las obras que se implementaron como medidas de adaptación al cambio climático, entre la cuales está: el proceso de restauración ecológica participativa. Además de llevar un registro micro climático de la zona, con el fin de prevenir desastres naturales y de igual forma adaptarse a las variaciones climáticas que pueden ocurrir en el territorio (Corporación PBA, 2010).

Cabe resaltar que la propuesta del comité, se hace incluyendo todas las medidas de adaptación al cambio climático implementadas por PNUD: obra de bioingeniería, sistema silvopastoril, restauración ecológica participativa, ecoturismo y sistema de alertas tempranas.

A continuación, se presenta los posibles integrantes del comité de Gestión de riesgos y monitoreo ambiental, con las respectivas actividades que pueden llegar a desarrollar, los perfiles fueron planteados bajo la perspectiva y el trabajo desarrollado con grupo PIRI, en el corregimiento del Encano:

Tabla 6. Actores comité veredal

Actor	Función
Representante Red de Monitoreo microclimático	Encargada del registro diario de datos microclimáticos y posteriormente entregarlos, teniendo en cuenta que la constancia y la precisión en la toma de los datos es imprescindible para su respectivo análisis.
Escuela Veredal	Docente de las ciencias ambientales, quien guie las actividades propuestas, vinculando a los estudiantes. Entre las funciones que debería desarrollar están: el análisis mensual de los datos microclimáticos, redacción mensual, del boletín ambiental y el monitoreo de las medidas de adaptación al cambio climático, apoyado por los demás integrantes del comité y de la asesoría técnica.

Representante Junta de acción comunal (JAC).	Liderazgo y capacidad para convocar al desarrollo de diferentes actividades, entre las cuales está el monitoreo a las medidas de adaptación al cambio climático.
Representante Junta de acueducto.	La participación de este representante es muy importante puesto que se encarga del manejo del recurso hídrico, que es uno de los elementos claves para el desarrollo de las comunidades y entre las medidas de adaptación al cambio climático, uno de los objetivos es conservar y preservar las fuentes de agua del corregimiento.
Representante medios de comunicación.	Persona clave para sensibilizar por los medios radiales y comentar los boletines redactados en la escuela Veredal.

Fuente: este estudio, 2017

Tabla 7. Actores Comité corregimental

Actor	Función
Corregidor	Facilitar la gestión de recursos para proyectos y actividades, así como alianzas con otras instituciones y niveles administrativos de manera que se facilita la gestión ambiental y de riesgo en el corregimiento, también deberá apoyar las actividades de monitoreo de medidas, realizar las convocatorias pertinentes, reportar alertas a niveles administrativos superiores, comunicar alertas a la comunidad y dar una respuesta oportuna a las mismas.
Representante cabildo indígena	Su participación es de gran importancia para fomentar la inclusión de este grupo social en la toma de decisiones y aprovechar el conocimiento ancestral de la comunidad indígena; por esto, es necesario que colabore en actividades de monitoreo de medidas de adaptación al cambio climático y también en lo referente a convocatoria de actividades y comunicación de información pertinente a su comunidad.
Representante Comité de Riesgo y Monitoreo Ambiental Veredal	Permitir flujo adecuado de información entre niveles Veredal y Corregimental, la persona representante, deberá apoyar el monitoreo de medidas de adaptación dentro de su vereda y comunicar alertas e información pertinente a comité Veredal y a la comunidad.
Representante Amigos de la Cocha	Teniendo en cuenta que el ecoturismo es un aspecto clave en el territorio es importante que la red de turismo tenga participación en el comité y colabore con el monitoreo de medidas en el corregimiento (medición de indicadores de cumplimiento de legislación, número de emprendimientos, número de empleos atribuidos al turismo, número de ex carboneros dedicados a actividades turísticas, actividades productivas vinculadas al turismo y expertos en interpretación) así como convocatoria de actividades, comunicación y respuesta a alertas.
Representante I.E.M El Encano	Es un integrante clave ya que permite la inclusión de los niños y jóvenes en las actividades y cuenta con recursos humanos adecuados para la realización de actividades, por tal razón se encargará de la actualización del libro verde

	del corregimiento, también participar del monitoreo de medidas a nivel corregimental (medición de indicadores de servicios ecosistémicos, residuos sólidos, número de visitantes, satisfacción de visitantes) y colaborar con comunicación de información.
Representante Policía Nacional	La participación de este representante puede facilitar la coordinación de actividades y el apoyo de las mismas por tal razón entre sus funciones se encentra apoyar el monitoreo de medidas de adaptación (medición de indicadores de residuos sólidos, número de visitantes y satisfacción de visitantes), convocatoria de actividades, comunicación de información y respuesta a alertas en el territorio.

Fuente: este estudio, 2017

Herramientas de monitoreo y seguimiento

Dentro de la propuesta del modelo operativo de monitoreo ambiental participativo, se generan una serie de herramientas, las cuales facilitan la toma de datos, procesamiento, análisis y comunicación de los procesos de monitoreo ambiental del corregimiento El Encano, por lo tanto, una de estas herramientas se denomina libro verde, el cual pretende contener y administrar toda la información ambiental de cada vereda y del corregimiento.

Libro verde

Es una herramienta de manejo comunitario que pretende generar una plataforma de monitoreo educativo, el cual, se diseñara de acuerdo al saber local, teniendo en cuenta que su esquema de monitoreo sea sencillo de manejar, por lo tanto, el comité de riesgos y monitoreo ambiental será el ente administrador de la presente herramienta, delegando a un integrante para el manejo del mismo, en este caso, se recomienda que el docente sea el delegado en la administración y actualización del libro verde, teniendo en cuenta que esta persona ya tiene una formación profesional.

En el caso veredal, el respectivo comité debe de elaborar sus esquemas de monitoreo dependiendo de los recursos que vayan a evaluar, por lo tanto, las veredas incluidas en la

propuesta de monitoreo de las medidas de adaptación al cambio climático deben incluir en su libro verde los esquemas de monitoreo de los indicadores, teniendo en cuenta que ya se establecieron algunos esquemas de evaluación y toma de datos.

Por lo tanto, el libro verde debe incluir los módulos descritos en la tabla 3, teniendo en cuenta que el comité puede determinar qué información adicional se puede incluir en el esquema del libro verde.

Tabla 8. Módulos Libro Verde

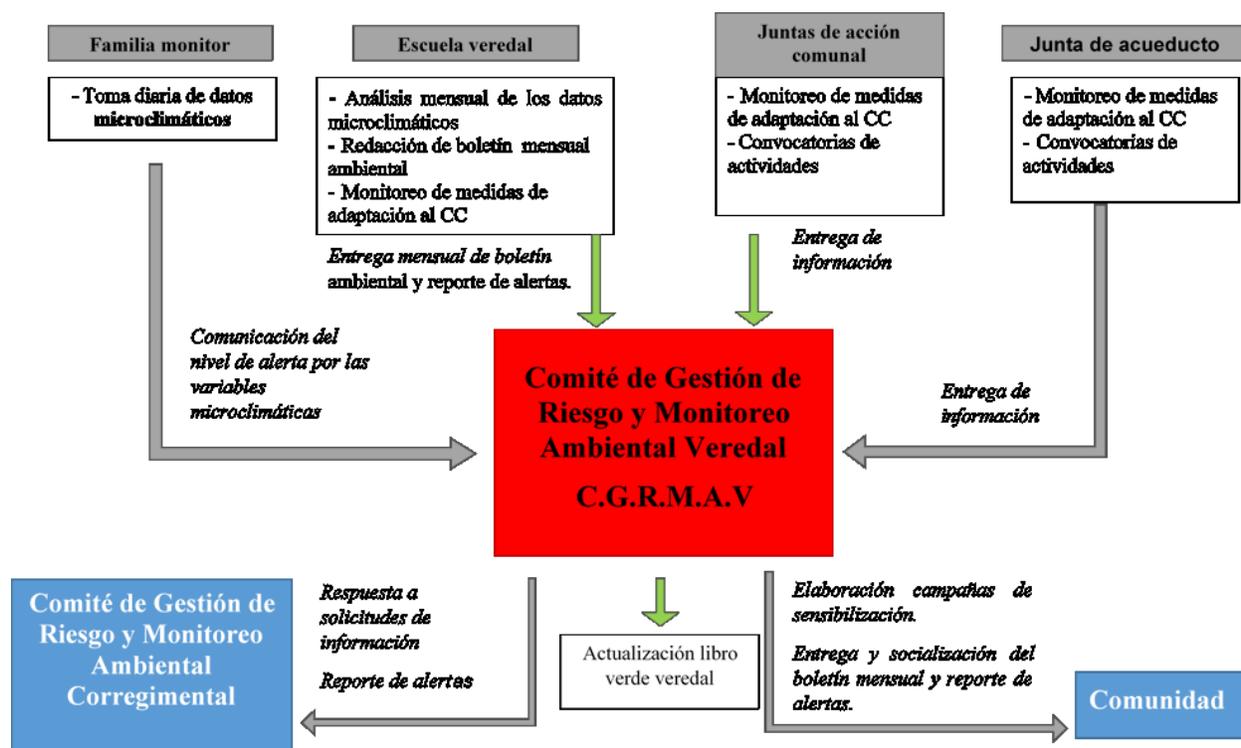
Módulo	Descripción
Datos del monitoreo microclimático	Información que permite conocer la variabilidad climática de la vereda, además de comunicar casos de alerta por épocas de lluvia intensa o sequía, con el fin de tomar decisiones en respuesta a estos eventos. De igual manera, se genera una fuente de información histórica de la variabilidad del clima a nivel Veredal y Corregimental.
Monitoreo de indicadores de las medidas de adaptación al cambio climático	Esta información será incluida en el libro verde dependiendo de la frecuencia de monitoreo que se establezca en cada una de las metodologías de los indicadores, además, todos los comités incluirán en su libro esta información, puesto que el ecoturismo como medida de adaptación al CC está presente en todas las veredas.
Información externa	Se refiere a la información de relevancia en otros lugares (en diferentes niveles) que tengan similitud con los datos monitoreados en la vereda, o que puedan tener consecuencias ambientales en el territorio o por el contrario, generar desarrollo o beneficios en el mismo.
Insumos de información turística	En el caso de existir emprendimientos o eventos turísticos que no se conocen, este espacio permite incluirlos dentro del libro verde, con el fin de dar a conocer estas oportunidades y que se incluyan dentro del inventario realizado.
Observaciones	Esta parte da la oportunidad al administrador de realizar sus sugerencias de acuerdo a la información que contiene el libro verde y a las recomendaciones recibidas de actores claves.
Anexo	Material fotográfico de algún evento importante.

Fuente: Este estudio, 2017

Por otra parte, el libro verde se divide en veredal y corregimental, dependiendo del nivel de importancia de algunos eventos monitoreados, en este caso el comité veredal se encarga de

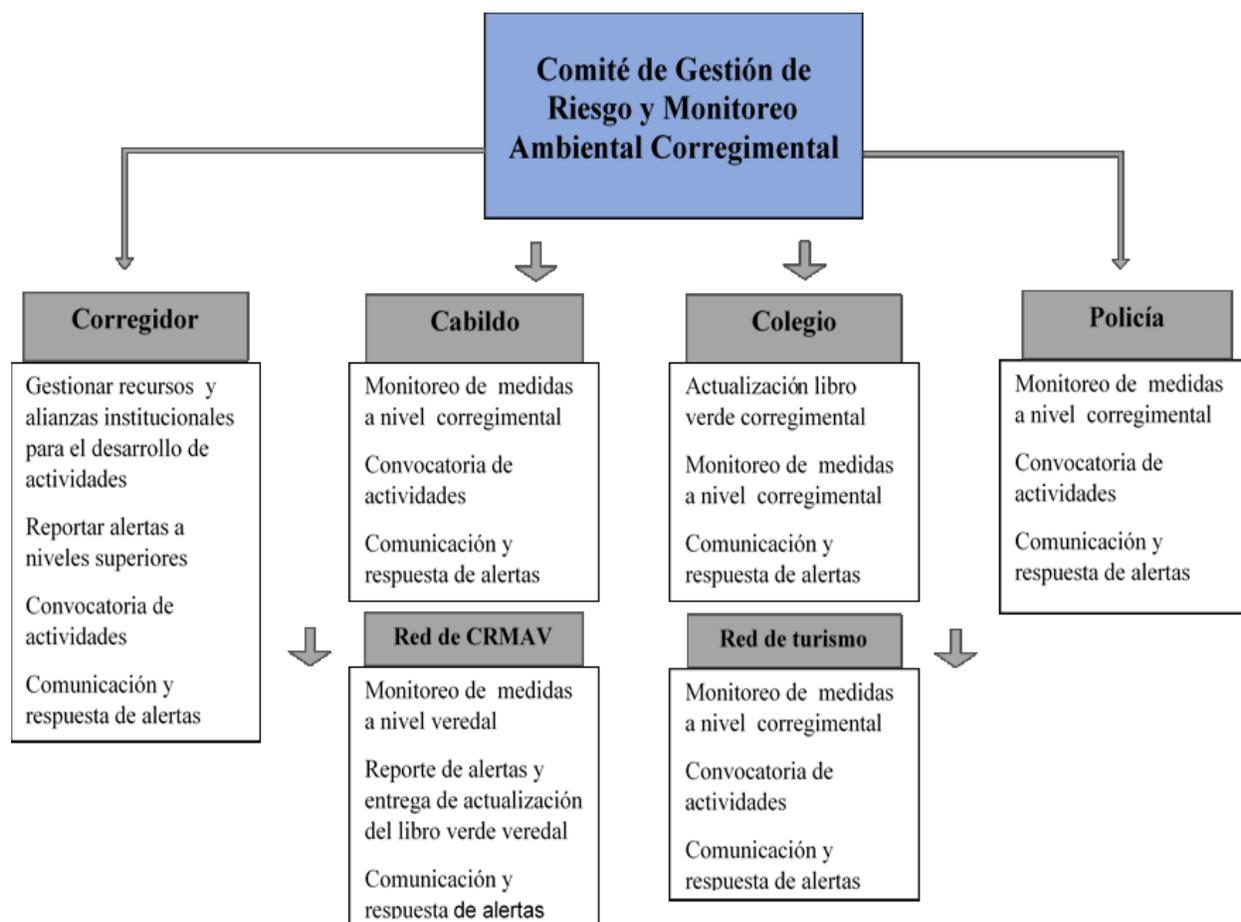
actualizar el libro verde veredal, teniendo en cuenta toda la información ambiental y microclimática de este territorio, de igual manera el comité corregimental administrara su libro verde teniendo en cuenta la información que afecte ambientalmente el corregimiento por ejemplo el estado de la laguna, o dado el caso de que los comités veredales no contemplen cierta información en su esquema.

Figura 2 Esquema de monitoreo veredal



Fuente: este estudio, 2017

Figura 3. Esquema de monitoreo corregimental



Fuente: este estudio, 2017

7.4 Talleres grupo ecológico

Los talleres participativos buscan equilibrar los saberes abstractos y locales, teniendo en cuenta las experiencias vividas en las comunidades (Cox, 1996). Por lo tanto, con el grupo ecológico “Guardianes de la Cocha”, se realizaron talleres, desarrollando las siguientes temáticas: ¿Qué es cambio climático?, diferencia de tiempo, clima y variabilidad climática, efecto invernadero y calentamiento global, consecuencias del calentamiento global, huella de carbono, mitigación, algunas soluciones para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero, adaptación al cambio climático, medidas de adaptación al cambio climático: restauración

ecológica participativa, sistema de alertas tempranas, obra de bioingeniería, sistema silvopastoril y ecoturismo.

Es así como los integrantes del grupo ecológico, identificaron los conceptos de tiempo, clima y variabilidad climática, de acuerdo al conocimiento local, por medio de ejemplos. Además, se hizo una lluvia de ideas en cuanto a los efectos del cambio climático, donde se concluyó que el corregimiento de El Encano es altamente vulnerable, puesto que los deslizamientos e inundaciones son muy frecuentes en épocas de invierno. De igual manera se dio a conocer la diferencia entre mitigación y adaptación, donde se expuso algunas ideas para contribuir a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Mediante imágenes se dio a conocer las medidas de adaptación al cambio climático implementadas en el territorio, donde los estudiantes expresaron su interés de conocerlas en profundidad, lo que incluye las visitas a estas zonas.

De esta forma los integrantes del grupo ecológico, reconocieron la importancia de las medidas de adaptación implementadas en su territorio.

Como parte del ensayo de monitoreo se realizó el análisis biológico de calidad de agua:

Análisis biológico de calidad de agua

Ilustración 2. Toma de muestras de macroinvertebrados, grupo “Guardianes de la Cocha”, 2016



Fuente: este estudio, 2017

Ilustración 3. Identificación de macroinvertebrados con el grupo ecológico, 2016



Fuente: este estudio, 2017

Tabla 9. Puntaje de macroinvertebrados parte baja de la microcuenca el Carrizo

ORDEN	FAMILIA ENCONTRADA	PUNTUACIÓN
<i>Trichoptera</i>	<i>Helicopsychidae</i>	10
	<i>Polycentropodidae</i>	8
	<i>Anomalopsychidae</i>	10
<i>Diptera</i>	<i>chironomidae</i>	2
	<i>Athericidae</i>	10
<i>Amphipoda</i>	<i>Hyalellidae</i>	6
<i>Ephemeroptera</i>	<i>Baetidae</i>	4
	<i>Leptophlebiidae</i>	10
<i>Hirudinea</i>	—	3
<i>Gasteropoda</i>	<i>Ancylidae</i>	6
Total		69

Fuente: este estudio, 2016

La puntuación del índice BWMP/Col en la parte baja de la microcuenca el Carrizo es 69, lo que indica que la calidad del agua es ligeramente contaminada. Según Auquilla, (2005), la principal causa de la contaminación del agua se debe al mal manejo de ganado, entre otros, esta situación que se ve reflejada en la zona de estudio, puesto que se observó algunas excretas cerca de la ribera. Sin embargo, se puede concluir que el estado la calidad de agua es aceptable (clase II).

Tabla 10. Puntaje de los macroinvertebrados-BMWP, y presencia o ausencia en las dos zonas de muestreo, parte alta y baja

ORDEN	FAMILIA	PUNTAJE	PUNTOS DE MIUSTREO	
			1-PARTE ALTA, 2-PARTE BAJA	
			1	2
<i>Trichoptera</i>	<i>Helicopsychidae</i>	10	X	X
<i>Coleoptera</i>	<i>Scirtidae</i>	5	X	
<i>Tricladida</i>	<i>Planariidae</i>	4	X	X
<i>Diptera</i>	<i>Chironomidae</i>	2	X	
<i>Diptera</i>	<i>Muscidae</i>	2	X	
<i>Coleoptera</i>	<i>Elmidae</i>	5	X	
<i>Ephemeroptera</i>	<i>Baetidae</i>	4	X	X
<i>Trichoptera</i>	<i>Hydrobiosidae</i>	8	X	X
<i>Trichoptera</i>	<i>Glossosomatidae</i>	7	X	X
<i>Trichoptera</i>	<i>Hydropsychidae</i>	5	X	X
<i>Diptera</i>	<i>Simuliidae</i>	5	X	
<i>Coleoptera</i>	<i>Ptilodactylidae</i>	5	X	X
<i>Diptera</i>	<i>Tipulidae</i>	5	X	
<i>Amphipoda</i>	<i>Hyaellidae</i>	6	X	
<i>Coleoptera</i>	<i>Helodidae</i>	5		X
<i>Trichoptera</i>	<i>Leptoceridae</i>	8		X
<i>Ephemeroptera</i>	<i>Leptophlebiidae</i>	10		X
Total			73	66

Fuente: este estudio, 2017

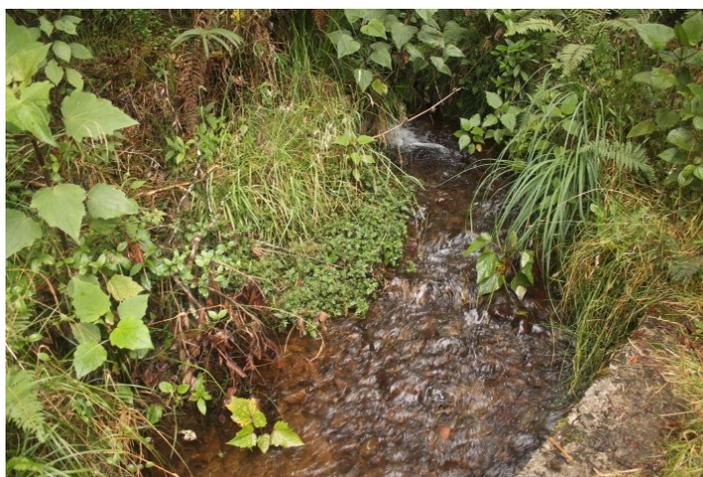
Tabla 11. Estado del agua afluyente el Carrizo

PUNTO DE MUESTREO	BMWP	CALIDAD	COLOR
1	73	Aguas ligeramente contaminadas	
2	66	Aguas ligeramente contaminadas	

Fuente: este estudio, 2017

Con base en los resultados de laboratorio de entomología de la Universidad de Nariño, se obtuvo que para la parte alta y baja de la zona de estudio, el agua está ligeramente contaminada. Sin embargo, de acuerdo a la tabla 1, clasificación del agua y su significado ecológico de acuerdo con el índice BMWP/Col, se puede concluir que el estado la calidad de agua es aceptable (clase II). Esto puede atribuirse a las condiciones del lugar, que no presentan intervenciones antrópicas cerca de la ribera. Además, En estos casos, la calidad del agua depende fundamentalmente de los aportes naturales dados por las lluvias y por la naturaleza geoquímica del terreno (Roldan *et al.*, 2008). A excepción de la parte baja donde se observó algunas excretas de ganado.

Ilustración 4. Parte alta microcuenca el Carrizo



Fuente, este estudio, 2017

7. CONCLUSIONES

La articulación de entidades a los procesos de cambio climático en sectores rurales, permite que las comunidades se motiven en el desarrollo de las mismas, mejorando la participación en los eventos programados, además de contribuir en la toma de decisiones y apoyar en acciones que posibiliten mejorar las condiciones sociales, ambientales y económicas del sector.

Los procesos de adaptación frente a la variabilidad climática requieren de tiempo suficiente para evidenciar resultados, por ende, no es fácil avanzar de la formulación de acciones a la ejecución de las mismas, por lo cual, es necesario que para este tipo de proyectos se prevea la asignación de recursos y personal capacitado por parte de instituciones público/privadas y no se deje inconclusos los proyectos.

La educación ambiental es importante como parte de los talleres de capacitación, para que las comunidades desarrollen o fortalezcan la capacidad de proteger los recursos naturales, haciendo un uso racional de los mismos, relacionando los beneficios e impactos que conlleva sus actividades productivas en el área, con el fin de lograr que el proyecto se sustente en el tiempo.

Es importante la consolidación de indicadores de monitoreo participativamente, puesto que, al ser un proceso incluyente, las comunidades se sienten identificadas y pueden integrarse al proceso con iniciativa propia.

En la práctica, el trabajo desarrollado con un equipo interdisciplinario permite hacer diferentes cuestionamientos que fortalecen el aprendizaje y el trabajo en campo es una de los mejores escenarios.

RECOMENDACIONES

Promover el liderazgo en el grupo ecológico con el fin de que los integrantes de edades superiores puedan guiar a sus compañeros, generando sus propias iniciativas. Además, sería conveniente que transmitan su conocimiento a los diferentes grados de la Institución educativa, dando a conocer su trabajo y promoviendo la participación.

Generar estrategias de comunicación para articular a los diferentes actores que integran a la comunidad y con ello fortalecer el trabajo en equipo.

Conformar los comités a nivel veredal y del corregimiento para estar mejor organizados, e informados, para actuar ante cualquier eventualidad en el territorio.

Consolidar proyectos que apoyen en la continuidad de gestores ambientales en el corregimiento el Encano.

BIBLIOGRAFÍA

Arango, M. Álvarez, L. Arango, A. Torres, O. Monsalve, A. 2008. Calidad del agua de las quebradas la Cristalina y la Risaralda, San Luis, Antioquia. 21p.

Arica, Denis. 2003. Beneficios del sistema agroforestal de la comunidad campesina de Antacusi, Huancayo, Perú, 112 p.

Auquilla, 2005. Uso del suelo y calidad del agua en quebradas de fincas con sistemas silvopastoriles en la subcuenca del río Jabonal, Costa Rica. 139p.

Aguilar, M. Ramírez, W. 2015. Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C., Colombia. 250p.

Camargo, J. 2007. Guía técnica para proyectos piloto de Restauración ecológica participativa. Bogotá. 95p.

Camargo, G. 2010. Restauración ecológica participativa documento técnico de soporte. 51p. Disponible en: http://guayacanal.org/wp-content/pdfs/DTS_REP_Parte_2.pdf

Corporación PBA, 2010. Estructura organizativa, grupo participativo local GPL. Bogotá. 9p.

Cox, R. 1996. Saber local: metodologías y técnicas participativas. La Paz, Bolivia. 94p.

Chamorro, G. 2011. Guía de hidrometría, estimación del caudal por el método de flotadores. Servicio Nacional de meteorología e hidrología del Perú. Lima. 18p. Disponible en: http://www.senamhi.gob.pe/usr/cdc/AFORO_X_FLOTADORES.pdf

Fernández, L. 2006. ¿Cómo analizar datos cuantitativos? Instituto de ciencias de la investigación. Universidad de Barcelona. 13p.

Geilfus, F. 1997. 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San Salvador, el Salvador. 208 p.

- Guirao, G. 2015. Utilidad y tipos revisión de literatura. Universidad de Valencia. España. 20p.
- Jarro, E. Montoya, S. 2004. Guía técnica para la restauración de áreas de ronda y nacederos del Distrito Capital. DAMA Santa Fe de Bogotá. 91p.
- Jiménez, A. Vela, M. Ramírez, J. García, P. 2013. Manual de metodologías participativas para iniciativas agroecológicas. 46p.
- Leonel, H. 2011. Gestión participativa de cuencas hidrográficas: el caso de la cuenca del río Valles, oriente de México. 391p.
- López, M. 2009. Determinación de la calidad de agua del río Pasto mediante la utilización de bioindicadores. Revista UNIMAR.
- Melo, O. Vargas, R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima. Ibagué. 222p.
- Ministerio de ambiente y Desarrollo sostenible MINAMBIENTE. 2015. Plan Nacional de restauración. Bogotá. 92p. Disponible en http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/plan_nacional_restauracion/PLAN_NACIONAL_DE_RESTAURACION_2.pdf
- Murcia, C. Guariguata, M. 2014. La restauración ecológica en Colombia. Centro para la investigación forestal Internacional (CIFOR). 18p.
- Ochoa, C. 2015. Muestreo no probabilístico: muestreo por conveniencia. 3p. Disponible en <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-por-conveniencia>.
- Ortiz, L., Solís, B., Juárez, J., Galmiche, A., y Colorado, R. 2010. Valoración del paisaje como instrumento para el desarrollo socioeconómico local en las comunidades de Río seco, Segunda sección de Cárdenas. Tabasco. Universidad Popular de Chontalpa. 10 p.
- Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo FAO, 2017. Servicios ecosistémicos y biodiversidad. Disponible en <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>

Perovic, P. Trucco, C. Tálamo, A. Quiroga, V. Ramallo, D. Lacci, A. Baungardner, A. y Mohr, F. 2008. Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo y Zona de Amortiguamiento. APN/GEF/BIRF. Salta, Argentina. 74p.

Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo PNUD, 2015. Medidas de adaptación al cambio climático. 12p.

Pima. 2003. Diseño y ejecución de un sistema de monitoreo y evaluación biológica y social en la Zona Reservada de Güeppí, zona Reservada Santiago-Comaina, zona Reservada Alto Purús, Reserva Comunal El Sira y la Reserva Nacional Pacaya Samiria". Lima. 80p.

Roldán, G. 2003. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia, uso del método BMWP/Col. Universidad de Antioquia. Medellín.

Roldan, G. Ramírez, J. 2008. Fundamentos de limnología neotropical. Universidad de Antioquia. 421p.

Ríos, B., Prat, N., Acosta, R., & Rieradevall, M. 2009. Los macroinvertebrados como indicadores de calidad de las aguas. 654p.

Sanmartín, R. 2000. La entrevista en el trabajo de campo. Revista de antropología social. 1p.

Unión mundial para la naturaleza UICN, 2003. Cambio, adaptación de la gestión de los recursos hídricos al cambio climático. 6p.

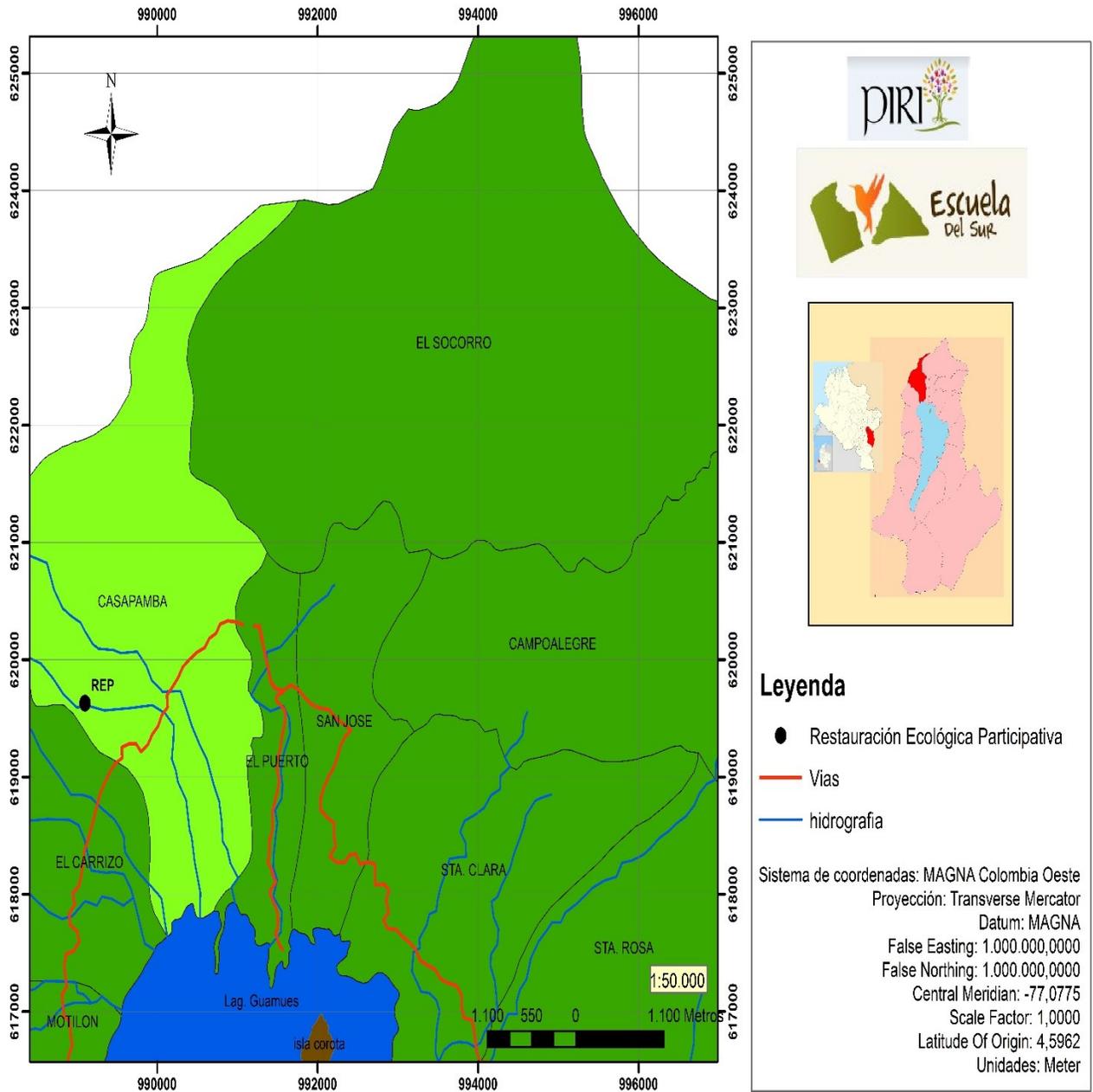
Vargas, O. Díaz, J. Reyes, S. Gómez, P. 2012. Guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 136p.

Vargas, O. 2007. Los pasos fundamentales en la restauración ecológica. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 25p. Disponible en http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/user_46/file/Guia%20Metodologica.pdf

Vargas, O. 2011. Restauración ecológica: biodiversidad y restauración. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 27p.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa área de restauración ecológica



Anexo 2. Perfil del entrevistado

NOMBRE	PERFIL	OBSERVACIONES
Leucadio Guerra	Propietario del predio “Las juntas flor de agua” donde se hizo la REP.	Los aspectos en los que influye la REP, se puede observar comunitariamente en la calidad y cantidad del agua (Caudal). Además, se prevé el aumento de aves con relación a su hábitat. Se manifiesta que es importante realizar el monitoreo, por lo tanto, el señor Leucadio tiene la disponibilidad para recibir a los encargados y acompañar en el proceso.
Leopoldo Jojoa	Propietario del predio “Reserva el Tábano” donde se hizo la REP.	Los aspectos en los que influye la REP, se puede observar comunitariamente en la calidad y cantidad del agua (Caudal). Como propietario de uno de los predios donde se realizó la restauración, el señor Leopoldo, manifestó su disponibilidad para participar en el proceso de monitoreo.
Luz Marina Díaz	Habitante vereda Casapamba, reserva “El arrayan”.	Los aspectos en los que influye la REP, se puede observar comunitariamente en la calidad y cantidad del agua (Caudal). Además, en el aumento de las aves que viven o frecuentan en la zona. Con respecto al monitoreo, la señora Luz Marina, recomienda que el equipo debe ser dirigido por personas externas a la comunidad, puesto que es compromiso que adquiere la comunidad es mayor.
Jairo Adrián Jojoa	Habitante vereda Casapamba, reserva “San Francisco”.	Los aspectos en los que influye la REP, se puede observar comunitariamente en la calidad y cantidad del agua (Caudal). Además, es importante la recuperación del paisaje y su conexión. El señor Jairo, manifiesta que es importante realizar el monitoreo al proceso de REP, en el cual debería participar la IEM el Encano.
Nohora Jojoa	Secretaria JAC vereda Casapamba.	Los aspectos en los que influye la REP, se puede observar comunitariamente en la calidad y cantidad del agua (Caudal), el número de aves, en las especies vegetales que crecen en el área de restauración. La señora Nohora, manifiesta su disponibilidad para participar en las actividades de monitoreo.
Ulises Ortiz	Rector Institución educativa el Encano.	Los aspectos en los que influye la REP, son la calidad y cantidad de agua que abastece a la comunidad. Dicho proceso de REP, puede ser monitoreado con la participación del grupo ambiental ecológico de la institución. Además, la IEM el encano puede vincularse al proceso a través de prácticas académicas.
Libardo Jojoa	Presidente JAC.	Considera que los beneficios que puede traer la REP, son mejorar la calidad y cantidad (Q) de agua, además el aumento de las especies vegetales y con ello la llegada de las aves. El señor Libardo, manifiesta que como dueño de uno de unos de los predios donde se hizo la restauración ecológica en Santa Rosa, tiene la disponibilidad para participar en el monitoreo.
Carlos Jojoa	Junta de acueducto.	Considera que los beneficios que puede traer la REP, son mejorar la calidad y cantidad (Q) de agua, además el aumento de las especies vegetales y con ello la llegada de las aves. El señor Carlos como miembro de la junta de acueducto en la vereda Santa Rosa, manifiesta su

		disponibilidad para vincularse en el proceso de monitoreo.
Luis Felipe Jojoa	Presidente Junta de acueducto Río negro	Considera que los beneficios que puede traer la REP, son mejorar la calidad y cantidad (Q) de agua. En cuanto al monitoreo del proceso de REP, considera que es importante que la comunidad participe, además afirma que la de los habitantes de vereda Santa Rosa con muy unidos y colaboran en las diferentes actividades.
Mercedes Hernández	Docente Centro educativo Santa Teresita, sede Santa Rosa.	Considera que los beneficios de la REP son mejorar la cantidad y calidad de agua, embellecer el paisaje y favorecer la llegada de aves. De acuerdo al proceso de REP en la vereda Santa Rosa, manifiesta no haber recibido información, sin embargo, opina que es importante vincular al centro educativo, quienes tienen un comité de medio ambiente.
Viviana Carolina Toguada	Docente Centro educativo Santa Teresita, sede Santa Rosa.	Considera que los beneficios de la REP son mejorar la cantidad y calidad de agua, belleza en el paisaje, hábitat para aves y fauna y el aumento de especies vegetales. De acuerdo al proceso de REP en la vereda Santa Rosa, manifiesta no haber recibido información, sin embargo, opina que es importante vincular al centro educativo, quienes tienen un comité de medio ambiente del cual actualmente la señora Viviana es la encargada. En la entrevista comentó que, en el centro educativo, se trabaja una actividad por año de acuerdo a lo que está planteado en PRAE, y que además desde el presente año se viene formando en cada curso a un patrullero ecológico.

Fuente: Este estudio, 2016.