

**FORTALECIMIENTO DE TÉCNICAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL
PROCESO DE RECONVERSIÓN GANADERA EN LA COMUNIDAD DE LA
VEREDA SAN JOSÉ DEL SALADO UBICADA EN LA MICRO CUENCA SANTA
ROSA, MUNICIPIO DE DAGUA, DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA.**



ADRIANA GUERRERO GUTIERREZ

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
2017**

**FORTALECIMIENTO DE TÉCNICAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL
PROCESO DE RECONVERSIÓN GANADERA EN LA COMUNIDAD DE LA
VEREDA SAN JOSÉ DEL SALADO UBICADA EN LA MICRO CUENCA SANTA
ROSA, MUNICIPIO DE DAGUA, DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA.**



ADRIANA GUERRERO GUTIERREZ

Trabajo de grado para optar el título de ingeniera ambiental y sanitaria

Director

**Ing. Ronald Edison Cerón
Magister en Ingeniería Ambiental**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
2017**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma director de tesis

Firma jurado

Firma jurado

AGRADECIMIENTOS

Le doy Gracias a DIOS por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, grandes experiencias y mucha felicidad.

Doy gracias a mis padres Alby Mary Gutiérrez Y Javier Guerrero por darme su apoyo en todo momento, por los valores que me han inculcado, por haberme dado la oportunidad de educarme a la largo de mi vida y ser el mejor ejemplo de superación, perseverancia a seguir.

A mis hermanos Claudia y Santiago por ser parte importante en vida, a mi tía Rubiela por ser un ejemplo de desarrollo profesional a seguir, a mi pareja Frader bolaños por ser mi compañero de vida y de batallas, a mis hijas María Camila y Luciana por llenar mi vida de alegría, amor y por ser el motor que impulsa mi vida.

Le agradezco la confianza, apoyo y dedicación de tiempo a mis profesores: Juan Pablo Prado, Ronal Cerón, Julián Muñoz, Arnol Arias, Hermes Palomino, Francisco Idrobo, Felipe Uribe, Carlos torrado, entre otros. Por su valiosa amistad, por la paciencia que me tuvieron, por haber compartido conmigo sus conocimientos y ser de gran motivación para haber podido terminar mi carrera profesional.

Gracias a Sebastián Orjuela y Andrés Quintero directores de CORFOPAL, que me dieron la oportunidad de realizar mi pasantía en la corporación, compartiendo conmigo sus conocimientos siendo parte fundamental para el desarrollo de mi trabajo.

DEDICATORIA

Mi trabajo de pasantía va dedicado primeramente a Dios, por haber permitido terminar mis estudios, llenándome de sabiduría cada día, fortaleciéndome en mis propósitos para así lograr que mi meta de convertirme en una Ingeniera Ambiental y sanitaria sea posible.

De igual manera dedico este trabajo de pasantía a mi madre ALBY MARY GUTIERREZ VALENCIA, que me ha brindado la mejor educación llena de Amor, cariño, paciencia, respeto y enseñándome a ser una mujer humilde e integra. Por brindarme siempre su apoyo incondicional en los momentos más difíciles de mi vida lo que me ha fortalecido para salir adelante y ser esa guerrera que no se rinde nunca a la hora de cumplir sus metas, a mi padre JAVIER GUERRERO CAMPO por su apoyo y amor a lo largo de mi vida para cumplir Mis sueños, a mis amadas hijas MARIA CAMILA Y LUCIANA que sin ellas nada de esto fuera posible ya que son mi motivación más grande para salir adelante.

A mi familia por ser parte fundamental en mi vida siendo parte de mi desarrollo profesional e impulsado a ser mejor persona día a día:

CLAUDIA GUERRERO GUTIERREZ

SANTIAGO VELASCO GUTIERREZ

LEONILDE VALENCIA

RUBIELA GUTIERREZ VALENCIA

CONTENIDO

CAPÍTULO I: PROBLEMA.....	13
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.2 JUSTIFICACIÓN	15
1.3 OBJETIVOS.....	17
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO O REFERENTES CONCEPTUALES	18
2.1 ANTECEDENTES.....	18
2.2 BASES TEÓRICAS	20
2.2.1 Reconversión ganadera	20
2.2.2 Cobertura vegetal.....	20
2.2.3 Carga contaminante	21
2.2.3 Calidad de agua	24
2.2.4 Gestión ambiental	26
2.3 BASES LEGALES	28
2.4 LOCALIZACIÓN	29
2.4.1 Geografía municipio de Dagua.....	29
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	32
3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	33
3.1.1 Actividad 1 Reconocimiento del área de estudio.....	33
3.1.2 Actividad 2. Recolección de muestras de cobertura vegetal	35
3.1.3 Actividad 3. Identificación de las especies vegetales	35

3.2 DETERMINACIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE EN LA FUENTE HIDRICA	36
3.2.1 Actividad 4. Caracterización físico-química.....	36
3.2.2 Actividad 5. Recolección de macro invertebrados.....	37
3.3 IDENTIFICAR ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL	38
3.3.1 Actividad 6. Identificación de estrategias	38
3.3.2 Actividad 7. Capacitación a las familias de los predios sobre los cuales se realizo intervención directa.....	38
 CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	39
 4.1 caracterización de la cobertura vegetal	40
4.2 CALIDAD DE AGUA	48
4.2.1 Determinación de la carga contaminante	48
Índice de biodegradabilidad	52
4.2.2 Índice BMW	58
4.4 Identificación estrategias de gestión ambiental	63
4.4.1 Identificación de estrategias.....	63
4.4.2 Educación ambiental	64
4.4.3 realización de talleres.....	69
 CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
 5.1 Conclusiones	70
5.2 Recomendaciones.....	72
 ANEXOS	77

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Índice BMWP.....	26
Tabla 2. Marco normativo.....	28
Tabla 3. Parámetros a analizar	36
Tabla 4. Recolección de Macro invertebrados	37
Tabla 5. Puntos de muestreo	39
Tabla 6. Porcentaje de área por cobertura.....	42
Tabla 7. Cobertura vegetal	45
Tabla 8. Análisis fisicoquímicos.....	48
Tabla 9. Índice de Biodegradabilidad	52
Tabla 10. Índice BMWP	58

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Porcentaje de cobertura natural.....	44
Grafica 2. pH (Unidades potencio-métricas).....	49
Grafica 3. DBO ₅ (Mg/L)	50
Grafica 4. DQO (Mg/L)	51
Grafica 5. SST (Mg/L)	53
Grafica 6. Sólidos sedimentables (Mg/L).....	54
Grafica 7. Grasas y/o Aceites (Mg/L)	55
Grafica 8. Coliformes totales (UFC/100 mL).....	56
Grafica 9. Coliformes fecales (UFC/100mL).....	57
Grafica 10. Macro invertebrados estación 1.....	60
Grafica 11. Macro invertebrados estación 2.....	61
Grafica 12. Macro invertebrados estación 3.....	62

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Municipio de Dagua.....	31
Mapa 2. Puntos de muestreo	34
Mapa 3. Coberturas Vereda San Jose del Salado	41

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Desarrollo Sostenible	64
Diagrama 2. Pirámide de sostenibilidad	66

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Segundo punto de muestreo	39
Ilustración 2. Reconocimiento del área de estudio	39
Ilustración 3. Primer punto de muestreo.....	39
Ilustración 4. Tercer punto de muestreo	39
Ilustración 5. Recolección de Macroinvertebrados	63
Ilustración 6. Macroinvertebrados encontrados.....	63
Ilustración 7. Socialización de estrategias.....	64
Ilustración 8. Socialización de talleres.....	64
Ilustración 9. Bioinsumos	68
Ilustración 10. Producción pecuaria	68
Ilustración 11. Producción agrícola.....	69
Ilustración 12. Transformación de productos.....	69

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Análisis fisicoquímicos	77
Anexo B. Taller sistemas de producción	78
Anexo C. Taller socialización proyecto de acciones de conservación y restauración	80
Anexo D. Taller proyecto PNUD.....	83
Anexo E. Taller biodiversidad y herramientas de manejo del paisaje	88
Anexo F. Taller viveros.....	92
Anexo G. Taller de elaboración de bio-preparados y abonos orgánicos	96
Anexo H. Fotografías del recorrido de la microcuenca y toma de muestras.....	86

RESUMEN

La micro-cuenca Santa Rosa se encuentra ubicada en el corregimiento de San José del Salado municipio de Dagua, Departamento del Valle del Cauca, donde en la actualidad se desarrolla la actividad ganadera, debido a ello el objetivo del presente trabajo es fortalecer las técnicas de manejo ambiental para el proceso de reconversión ganadera, se realizaron análisis de cobertura vegetal, parámetros fisicoquímicos (DBO5, DQO, SST, SSED, Grasas y/o Aceites, Coliformes Fecales y Totales) e índice de calidad de agua BMWP modificado para Colombia el cual es un índice que se calcula sumando las puntuaciones asignadas a las distintas familias de macro invertebrados encontrados, según su grado de sensibilidad a la contaminación.

Los resultados obtenidos de esta serie de análisis muestran que un 31,8% del área estudiada corresponde a la zona de cultivo de pastizales indispensable para la cría de ganado, el análisis de los parámetros fisicoquímicos arroja valores para DBO5 menores a 0.9 Mg/L y para DQO valores de 15 Mg/L, 29.3 Mg/L y 30.9 Mg/L respectivamente para cada punto de muestreo, y el índice BMWP indica que esta fuente hídrica está siendo contaminada por la actividad ganadera desarrollada en la microcuenca, adicionalmente se realizaron jornadas de educación ambiental dirigidas a los habitantes del caserío San José del Salado donde se realizaron jornadas educativas sobre producción sostenible.

Palabras clave: Ganadería, índice BMWP, parámetro fisicoquímico, macro invertebrados.

ABSTRACT

The Santa Rosa micro-basin is located in the San José del Salado municipality of Dagua, Department of Valle del Cauca, where livestock farming is currently under development. Due to this, the objective of this work is to strengthen the water quality analysis techniques like BOD5, COD, SST, SSSED, Fats and / or Oils, Fecal and Total Coliforms, and the BMWP water quality index modified for Colombia, which is an index that is calculated by adding the scores assigned to the different families of macro invertebrates found, according to their degree of sensitivity to pollution.

The results obtained from this series of analysis show that 31.8% of the studied area corresponds to the pastureland indispensable for livestock rearing, the analysis of the physicochemical parameters showed values for BOD5 of less than 0.9 Mg / L and For COD values of 15 Mg / L, 29.3 Mg / L and 30.9 Mg / L respectively for each sampling point, and the BMWP index indicates that this water source is being contaminated by the cattle activity developed in the microcatchment, Of environmental education directed to the inhabitants of the hamlet San José del Salado where educational days were realized on sustainable production.

Key words: Livestock, BMWP index, physicochemical parameter, macro invertebrates.

INTRODUCCIÓN

En Colombia la oferta hídrica es seis veces superior a la oferta mundial y tres veces mayor que la de Latinoamérica, por ello nuestro país es uno de los más ricos en biodiversidad a nivel global, no obstante, el 80% de la población realiza actividades económicas cerca de las fuentes hídricas, contaminándolas y ocasionando un déficit en la oferta de agua potable [1], una de las principales actividades que impactan la oferta hídrica es la ganadería, en Colombia, el Valle del Cauca representa con relación a los demás departamentos un 2.04% en el desarrollo de esta actividad, contribuyendo a la tala de bosques y los cambios en el uso del suelo.

En el Valle del Cauca el sector ganadero ha originado diferentes problemas ambientales como la emisión de gases de efecto invernadero, eutrofización de las fuentes hídricas, erosión del suelo, entre otros [2]. En la búsqueda de mejorar las condiciones productivas ganaderas y generar un desarrollo sostenible, es necesario fortalecer las técnicas de manejo ambiental para el proceso de reconversión ganadera, siendo de gran importancia esta actividad, debido a que el deterioro ambiental en la región del Valle caucana ha tenido grandes magnitudes.

Específicamente el Municipio de Dagua se encuentran situados diversos ecosistemas acuáticos y terrestres de gran importancia a nivel nacional, debido a sus bosques, los cuales están en estado crítico debido a las múltiples amenazas que se enfrentan, como la fragmentación y transformación causada por el crecimiento poblacional y la expansión urbana incrementando la frontera agrícola especialmente la actividad ganadera que ha venido siendo desarrollada a lo largo de los años de una manera descontrolada en la región. Las técnicas con la cual se puede reiniciar los procesos de reconversión ganadera es la educación ambiental, la cual se puede realizar mediante talleres de transformación de las actividades que se realizan en la región, como sistemas silvopastoriles, protección de la cuenca mediante cercas vivas, preparación y manejo de bioinsumos, entre otros.

CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial el sector ganadero se ha convertido en la actividad de mayor expansión comparada con otros sectores agrícolas, debido al desarrollo tecnológico que ha permitido un mejor aprovechamiento de la actividad pecuaria generando una gran rentabilidad económica[2], pero al avance de esta actividad se le atribuye problemas medioambientales como pérdida de cobertura vegetal, erosión del suelo, contaminación de las fuentes hídricas y contribución al calentamiento global como resultado de la producción de Metano[3]. Un informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO indica que un 30% de la superficie terrestre está siendo utilizada en producción ganadera. En Latinoamérica se estima que un 70% de los bosques naturales han sido talados para esta actividad. [2]

A pesar de la importancia de la ganadería y al alto desarrollo tecnológico que tiene esta actividad en otros países, en Colombia esta práctica se hace de una forma poco tecnificada donde 27 de los 32 departamentos hay participación pecuaria, representando el 4% del producto interno bruto (PIB) del país con un área aproximada de 38 millones de hectáreas destinadas a explotación bovina, la baja carga de animales por hectárea y el deficiente nivel tecnológico reflejan una baja productividad de la ganadería[4]. En este sentido, la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN) reconoce en el Plan estratégico de la ganadería colombiana al año 2019[5], que dicha actividad genera impactos ambientales en todo el país tales como pérdida de fertilidad y degradación del suelo, además de transformación de ecosistemas naturales como bosques, paramos y humedales. [6]

El área de intervención de este proyecto se encuentra ubicada en la micro cuenca Santa Rosa, en la vereda San José del Salado, la cual tiene un área aproximada de 292 hectáreas, con una longitud aproximada de 2,6 km, de las cuales el 35%

son de cobertura es boscosa, el 65% restante se encuentran pastizales y arbustales en regeneración[7], siendo evidente que el mayor problema que enfrenta esta micro Cuenca es la pérdida de coberturas naturales de bosques y sus tributos ecológicos asociados atributos ecológicos.

En consecuencia, las comunidades aledañas a la micro cuenca Santa Rosa se ven afectadas por la pérdida de la capacidad productiva del suelo, pérdida de biodiversidad y la disminución en la cantidad y calidad del recurso hídrico Por tanto es importante disminuir y mitigar dichas afectaciones, siendo un trabajo conjunto entre las comunidades y las entidades correspondientes, ya que en esta región existen diversos tipos de bosques que actualmente se encuentran en estado crítico ocasionado principalmente de manera directa o indirecta por la expansión desordenada de la ganadería.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La ganadería tradicional es una de las actividades productivas de mayor impacto ambiental, la cual requiere de grandes dimensiones de terrenos, que lleva a la remoción de plantas y bosques enteros, causando erosión de suelos, pérdida de biodiversidad y sequía en las fuentes hídricas.[8]

Actualmente a nivel mundial se han venido desarrollando una serie de políticas, enfoques y directrices para lograr una ganadería sostenible [9]; en Colombia la ganadería ha crecido de manera exponencial sin tener en cuenta la aptitud y ocupación del territorio, creciendo de manera desordenada, abriendo fronteras ganaderas en terrenos con diferente vocación, lo que conduce a una baja productividad e ineficiencia económica, además del manejo irracional de los recursos naturales, debido a ello la Federación Nacional de Ganaderos - FEDEGAN ha venido desarrollando proyectos para realizar una producción ganadera amigable con el medio ambiente (sistemas silvopastoriles).[10]

En este sentido y entendiendo que estos modelos se vienen implementando en la región valle caucana pero que los esfuerzos no son suficientes, lo que busca la Corporación Ambiental y Forestal del Pacífico – CORFOPAL, con esta iniciativa es lograr una reconversión del sistema tradicional de producción ganadera a un sistema de ganadería sostenible.[7]

Teniendo en cuenta estos criterios lo que se busca con el presente proyecto es contribuir a mejorar la eficiencia productiva, ambiental y social de los sistemas ganaderos de la región, partiendo de la cultura de los habitantes, quienes perciben directamente las consecuencias del manejo tradicional de la ganadería, con el objetivo de fortalecer y recuperar los ecosistemas, rescatar la capacidad productiva de los terrenos y disminuir la presión sobre el bosque natural que actualmente muestra una alta tasa de deforestación de la microcuenca Santa Rosa (MSR).

Este proyecto aportó al mejoramiento de los servicios ambientales ofertados por la microcuenca, favoreciendo tanto a los productores ganaderos que acogieron dichas prácticas como a las comunidades adyacentes. Adicionalmente, con las prácticas agroforestales implementadas se contribuyó a la conservación de la biodiversidad, la protección del agua y a la prevención de desastres reduciendo riesgos a corto, medio o a largo plazo en la región.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Fortalecer técnicas de manejo ambiental para el proceso de reconversión ganadera en la comunidad de la vereda San José del Salado ubicada en la microcuenca Santa Rosa, Municipio de Dagua, Departamento del Valle del Cauca.

1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Caracterización de la cobertura vegetal de la micro-cuenca Santa Rosa ubicada en la vereda San José del Salado.
- ✓ Determinar la concentración contaminante y calidad biológica de la micro-cuenca Santa Rosa.
- ✓ Identificar estrategias de gestión ambiental encaminadas a una ganadería ambientalmente sostenible.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO O REFERENTES CONCEPTUALES

2.1 ANTECEDENTES

Para realizar el presente informe de la pasantía denominada “fortalecimiento de técnicas de manejo ambiental para el proceso de reconversión ganadera en la micro cuenca Santa Rosa, en la vereda San José del Salado, Municipio de Dagua, Departamento del Valle del Cauca”, se tomó como referencia estudios previos ejecutados sobre diferentes temas ambientales relacionados con los procesos ganaderos, teniendo como objetivo ampliar las bases teóricas necesarias para realizar un correcto análisis de resultados.

Murgueitio, realizó en el año 2010, el estudio denominado como “Environmental and social adjustment of the cattle farming sector in Colombia”, este estudio fue realizado antes de la creación del Ministerio de Medio Ambiente donde se reconocieron las prioridades para la gestión ambiental de las diferentes regiones, como también se identificaron algunos casos para determinados ecosistemas estratégicos, de los cuales se pudieron identificar las regiones que pedían con premura un manejo sostenible de los sistemas ganaderos, entre ellas con mayor afectación ambiental fueron la región andina con 302 000 km² y la región amazónica con 399 000 km². [11]

Cuenca, Chavarro, y Diaz, realizaron un documento en el año 2008, titulado “El sector de ganadería bovina en Colombia. Aplicación de modelos de series de tiempo al inventario ganadero”. En este documento se estima el inventario bovino en Colombia, tendiente a dar luces sobre las políticas de desarrollo ganadero en el país, con el objetivo de aportar instrumentos metodológicos en la estimación del inventario ganadero en Colombia. El análisis inicia con la importancia de la ganadería en el desarrollo económico del país, para luego continuar con la estimación de métodos de estimación invariada sobre las probabilidades de alcanzar el desarrollo bovino según lo estipulado en el plan de desarrollo ganadero 2019. [12]

Alfoso, realizo en el año 2011, el informe titulado “Climatic change : How affect the livestock production”, Con frecuencia se suele escuchar como la producción ganadera produce el reconocido efecto invernadero, pero en esta investigación se quiere reconocer los efectos del cambio climático en la ganadería desde el punto de vista nutricional, sanitario, social y ambiental; debido a que con la implementación de diversas practicas ganaderas de mitigación como el silvopastoreo, se pueden contrarrestar los efectos climático adversos sobre la producción, con lo cual se logra un incremento productivo y manejo eficiente de los recursos, lo cual representa ganancia para el medio ambiente y para el productor.[13]

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Reconversión ganadera

La reconversión ganadera es un modelo alternativo de producción, contribuye a una estrategia de desarrollo rural que busca reducir los desequilibrios económicos y sociales, mejorando la calidad de vida de la población campesina, movilizand las capacidades internas de desarrollo para alcanzar mayor crecimiento y competitividad regional, el modelo de reconversión ganadera se estructura a partir de los siguientes componentes: [14]

- ✓ Transformación productiva.
- ✓ Formación de capital humano.
- ✓ Incremento del valor por uso de buenas prácticas ganaderas con criterios de concertación, participación y equidad.
- ✓ Integración de institucionalidad regional, nacional pública y privada.

2.2.2 Cobertura vegetal

La caracterización de la vegetación se refiere al estudio de la estructura y composición florística del ecosistema. Esta caracterización es útil en varios aspectos: elaboración de estudios de impacto ambiental, apoyo para el diseño planes de manejo de los ecosistemas y en estudios de ecología del paisaje. [15]

El primer análisis que se hace de la vegetación es una descripción de las diferentes coberturas vegetales, determinando el porcentaje ocupado por cada uno de ellos. Es importante tener en consideración si el área incluye áreas de Reserva forestal, Áreas protectoras y Parques Nacionales Naturales, las cuales son importantes no sólo por su riqueza biológica, sino también por el papel que juegan en la conservación de suelos y en la regulación del ciclo hidrológico.[15]

2.2.3 Carga contaminante

Entendida como la medida para determinar el grado de contaminación presente en los cuerpos de agua, ya sean aguas residuales o fuentes de agua superficial o subterránea, medida en unidades de masa por unidad de tiempo[16]. La evaluación aproximada de la carga contaminante se realizará en los principales sectores socioeconómicos, mediante la utilización adecuada de indicadores de producción y consumo, así como datos resultantes de los programas de caracterización y monitoreo realizados o actualmente en ejecución.[17]

La etapa inicial del trabajo comprende la identificación de las principales fuentes puntuales de contaminación, localizadas en los territorios de las cuencas hidrográficas de interés nacional y provincial. La expresión general para la determinación de la carga contaminante para residuales líquidos es la siguiente:[17]

$$Concentracion \left(\frac{Kg}{L} \right) * Caudal \left(\frac{L}{dia} \right) = Carga \text{ Contaminante } \left(\frac{kg}{Dia} \right)$$

2.2.2.1 Potencial de Hidrogeno (pH): El pH influye en algunos fenómenos que ocurren en el agua, como la corrosión y las incrustaciones en las redes de distribución, aunque podría decirse que no tiene efectos directos sobre la salud, sí puede influir en los procesos de tratamiento del agua, como la coagulación y la desinfección. Por lo general, las aguas naturales (no contaminadas) exhiben un pH en el rango de 5 a 9. [18]

Cuando se tratan aguas ácidas, es común la adición de un alcalino (por lo general, cal) para optimizar los procesos de coagulación. En algunos casos, se requerirá volver a ajustar el pH del agua tratada hasta un valor que no le confiera efectos corrosivos ni incrustantes. Se considera que el pH de las aguas tanto crudas como tratadas debería estar entre 5,0 y 9,0. Por lo general, este rango permite controlar sus efectos en el comportamiento de otros constituyentes del agua. Las guías canadienses han establecido el rango de pH 6,5 a 8,5 para el agua potable.[18]

2.2.2.2 Demanda química de oxígeno (DQO): La demanda química de oxígeno, (DQO), del agua puede considerarse como una medida aproximada de la demanda teórica de oxígeno es decir la cantidad de oxígeno consumido para la oxidación total de los constituyentes orgánicos a productos inorgánicos.[19]

La DQO es la demanda química de oxígeno del agua. Se mide también como la DBO en mgO_2/L . Es la cantidad de oxígeno que químicamente demanda el agua.[19]

2.2.2.3 Demanda biológica de oxígeno (DBO₅): La DBO es uno de los parámetros de mayor importancia en el estudio y caracterización de las aguas no potables. La determinación de DBO además de indicarnos la presencia y biodegradabilidad del material orgánico presente, es una forma de estimar la cantidad de oxígeno que se requiere para estabilizar el carbono orgánico y de saber con qué rapidez este material va a ser metabolizado por las bacterias que normalmente se encuentran presentes en las aguas residuales.[19]

La DBO es la demanda bioquímica de oxígeno que tiene un agua. Se mide en miligramos de oxígeno por litro de agua ($\text{mg O}_2/\text{L}$). La diferencia principal entre la DBO y la DQO es que la DQO engloba la DBO, es decir, la DBO es parte de la DQO pero incluye más cosas. DBO y DQO son dos conceptos relacionados. [20]

El dato de DBO que se suele dar es la DBO₅ o la DBO a los 5 días. La DBO se puede medir en cualquier momento, a la hora, al primer día o al séptimo, valor que preferían los alemanes hace algún tiempo. Sin embargo se ha estandarizado la medición a 5 días porque es el tiempo medio que los ríos británicos tardan en llegar al mar. Ellos decidieron que era el valor que les interesaba medir para ver la contaminación biológica que de sus ríos llegaba al mar. El valor de DBO varía si es a la hora o al día. [20]

2.2.2.4 Sólidos suspendidos totales (SST): Los sólidos suspendidos totales o el residuo no filtrable de una muestra de agua natural o residual industrial o doméstica, se definen como la porción de sólidos retenidos por un filtro de fibra de vidrio que posteriormente se seca a 103-105°C hasta peso constante.[21]

Una muestra bien mezclada se pasa a través de un filtro estándar de fibra de vidrio, previamente pesado, y el residuo retenido se seca a 103-105°C hasta peso constante. El incremento de peso del filtro representa el total de sólidos suspendidos.[21]

2.2.2.5 Sólidos sedimentables (SSED): Los sólidos sedimentables son una medida del volumen de sólidos asentados al fondo de un cono Imhoff, en un período de una hora, y representan la cantidad de lodo removible por sedimentación simple; se expresan comúnmente en mg/L[22]. Son la Materia en el agua residual que no permanece en suspensión durante un período predeterminado, por ejemplo 1 hora, sino que se deposita en el fondo, aparte de sólidos en suspensión que por tamaño y peso pueden sedimentar al lapso de una hora en el cono Imhoff, se denominan sedimentables, siendo en promedio un 75% orgánicos y un 25% inorgánicos. A la diferencia entre sólidos sedimentables y sólidos suspendidos totales se les denomina coloidales.[22]

2.2.2.6 Grasas y/o Aceites: Las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo.[23]

Las sustancias grasas se clasifican en grasas y aceites. Teniendo en cuenta su origen, pueden ser animales o vegetales:[23]

- ✓ Grasas animales, como el sebo extraído del tejido adiposo de bovinos y ovinos, grasa de cerdo, la manteca, etc.
- ✓ Aceites animales, entre los que se encuentran los provenientes de peces como sardinas y salmones, del hígado del tiburón y del bacalao, o de mamíferos marinos como el delfín o la ballena; de las patas de vacunos,

equinos y ovinos se extraen también aceites usados como lubricantes e impermeabilizantes.

- ✓ Aceites vegetales, el grupo más numeroso; por sus usos pueden ser clasificados en alimenticios, como los de girasol, algodón, maní, soja, oliva, uva, maíz y no alimenticios, como los de lino y coco.
- ✓ Algunas de sus características más representativas son baja densidad, poca solubilidad en agua, baja o nula biodegradabilidad. Por ello, si no son controladas se acumulan en el agua formando natas en la superficie del líquido.[23]

2.2.3 Calidad de agua

El término calidad del agua es relativo y solo tiene importancia universal si está relacionado con el uso del recurso. Esto quiere decir que una fuente de agua suficientemente limpia que permita la vida de los peces puede no ser apta para la natación y un agua útil para el consumo humano puede resultar inadecuada para la industria. Para decidir si un agua califica para un propósito particular, su calidad debe especificarse en función del uso que se le va a dar. Bajo estas consideraciones, se dice que un agua está contaminada cuando sufre cambios que afectan su uso real o potencial. [18]

Es importante anotar que la evaluación de la calidad del agua se realiza usando técnicas analíticas adecuadas para cada caso. Para que los resultados de estas determinaciones sean representativos, es necesario dar mucha importancia a los procesos de muestreo y a las unidades y terminología empleadas. Para una correcta interpretación de los datos obtenidos, los resultados de los análisis deben manejarse estadísticamente, teniendo en cuenta la correlación, los factores que gobiernan el comportamiento de los componentes del agua, etcétera. El uso de gráficos ayuda a mostrar las relaciones físicas y químicas entre el agua, las fuentes probables de contaminación o polución y el régimen de calidad y, por tanto, a realizar adecuadamente la evaluación de los recursos hídricos. [18]

2.2.3.1 macro invertebrados: Se considera que un organismo es un indicador de calidad de agua, cuando este se encuentra invariablemente en un ecosistema de características definidas y cuando su población es porcentualmente superior o ligeramente similar al resto de los organismos con los que comparte el mismo hábitat. Así por ejemplo, en los ríos de montaña de aguas frías, muy transparentes, oligotróficas y muy bien oxigenadas, se espera siempre encontrar poblaciones dominantes de efemerópteros, tricopteros y plecópteros; pero también se espera encontrar en bajas proporciones, odonatos, hemípteros, dípteros, neurópteros, ácaros, crustáceos y otros grupos menores. [24]

Por el contrario en ríos y quebradas que están siendo contaminadas con materia orgánica, de aguas turbias, con poco oxígeno y eutrofizadas, se espera siempre encontrar poblaciones dominantes de oligoquetos, chironomidos y ciertos moluscos; pero ocasionalmente, pueden presentarse algunos pocos individuos que se consideran indicadores de aguas limpias. En situaciones intermedias, o sea en aguas que comienzan a mostrar síntomas de contaminación, o por el contrario que comienzan a recuperarse, es común encontrar poblaciones dominantes de turbelarios, hirudineos, ciertos moluscos (Lymnaeidae y Physidae), de quironomidos y oligoquetos, mezcladas en menor proporción con ciertos efemerópteros y tricopteros. [24]

2.2.3.2 Índice BMWP: Es un índice modificado para Colombia que se calcula sumando las puntuaciones asignadas a las distintas familias de macro invertebrados encontrados, según su grado de sensibilidad a la contaminación. El puntaje se asigna una sola vez por familia, independientemente de la cantidad de individuos o géneros encontrados. La suma de los puntajes de todas las familias encontradas en el sitio de estudio brinda el valor final del índice. Este valor permite determinar la calidad del agua según las categorías listadas en el siguiente cuadro:[25]

Tabla 1. Índice BMWP

Clase	Calidad	Valor	Significado	Color Cartográfico
I	Muy Buena	>121	Aguas muy limpias	
II	Buena	101 – 120	Aguas limpias Aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible	
III	Aceptable	61 – 100	Son evidentes algunos efectos de contaminación	
IV	Dudosa	36 – 60	Aguas contaminadas	
V	Critica	16 – 35	Aguas muy contaminadas	
VI	Muy Critica	<15	Aguas fuertemente contaminadas	

Fuente: Adaptación del índice BMWP para la evaluación biológica de la calidad de aguas.

2.2.4 Gestión ambiental

La gestión ambiental es un factor relevante en la reconversión ganadera, puesto que es un proceso orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, entendido éste como aquel que le permite al hombre el desenvolvimiento de sus potencialidades y su patrimonio biofísico y cultural y, garantizando su permanencia en el tiempo y en el espacio. [26]

Un programa de Gestión Ambiental pretende encontrar respuestas adecuadas a los problemas suscitados en la relación de la sociedad y la naturaleza. Para ello, emprende acciones tendientes a generar y rescatar conocimientos; monitorear las incidencias de las políticas públicas sobre la población (especialmente, hombres y mujeres pobres del área rural) y los recursos del territorio; y sistematizar las experiencias para la construcción del modelo de desarrollo alternativo a que aspira la sociedad. [26]

La ley 99 de 1993 define en su artículo 3 el desarrollo sostenible de la siguiente manera: “Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras o utilizarlo para satisfacer sus propias necesidades”. [26]

2.2.4.1 Educación ambiental: La Educación Ambiental es un proceso que dura toda la vida y que tiene como objetivo impartir conciencia ambiental, conocimiento ecológico, actitudes y valores hacia el medio ambiente para tomar un compromiso de acciones y responsabilidades que tengan por fin el uso racional de los recursos y poder lograr así un desarrollo adecuado y sostenible. [27]

Los objetivos de este tipo de educación vienen definidos por la UNESCO, y son los siguientes:[27]

- ✓ Toma de conciencia: concienciar a la gente de los problemas relacionados con el medio.
- ✓ Conocimientos: ayudar a interesarse por el medio.
- ✓ Actitudes: adquirir interés por el medio ambiente y voluntad para conservarlo.
- ✓ Aptitudes: ayudar a adquirir aptitudes para resolver el problema.
- ✓ Capacidad de evaluación: evaluar los programas de Educación Ambiental.
- ✓ Participación: desarrollar el sentido de la responsabilidad para adoptar medidas adecuadas.

La educación tiene que iniciarse lo más pronto posible ya que de esta manera, si los niños son capaces de identificar y solucionar problemas ambientales en edad temprana, podrán continuar con ello en la edad adulta y ser capaces de tomar una decisión, dando posibles respuestas a la problemática que tenemos en la actualidad. Además es imprescindible que los niños se sensibilicen con el medio y cojan hábitos sostenibles ya que el concepto de Desarrollo Sostenible les afecta a

ellos y tendrán que ser capaces de racionalizar sus recursos para no comprometer los de futuras generaciones. [27]

2.3 BASES LEGALES

Tabla 2. Marco normativo

Norma	Descripción
Constitución política Colombiana de 1991	Constitución política colombiana de 1991: Capítulo III Derechos colectivos y del medio ambiente (artículos de 78 al 82), establece como deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de importancia ecológica y fomentar la educación ambiental.[28]
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.[29]
Ley 1351 de 2009	Por medio de la cual se aprueba el “Convenio del Programa Cooperativo para el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria”, Enmendado, y el “Convenio de Administración del Programa Cooperativo para el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria”, Enmendado, firmados el 15 de marzo de 1998.[30]
Ley 1375 de 2010	Por la cual se establece las tasas por la prestación de servicios a través del Sistema Nacional de Identificación y de Información del Ganado Bovino, Sinigán.[31]
Ley 1753 de 2015	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2014-2018.[32]
Decreto-Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.[33]

Fuente: Elaboración propia

2.4 LOCALIZACIÓN

El trabajo de campo se desarrolló en el Departamento del Valle del Cauca situado en el suroccidente colombiano en la Vereda San José de Salado, Municipio Dagua.

2.4.1 Geografía municipio de Dagua

El municipio de Dagua tiene un área total de 89.900 hectáreas, de las cuales 57.220 hectáreas corresponden a la Cuenca del Río Dagua equivalentes al 63.65% del territorio municipal. La zona más conservada del Río Dagua se ubica en las proximidades de los Km. 18, 26 y 28, el Corregimiento de El Carmen y la Vereda Tocatá, donde se mantienen algunas zonas de bosques y se desarrolla la mayor actividad agrícola, que tiene en el café su principal cultivo. Este cultivo como sombrío por tener un comportamiento similar al bosque, concilia la relación entre el desarrollo armónico y la conservación de suelos de la región. [34]

Es el tercer municipio más grande del Valle del Cauca, después de Buenaventura y Calima, el territorio es montañoso y su relieve corresponde a la Cordillera Occidental de Los Andes, entre sus accidentes orográficos cuenta con los Farallones de Cali, Las Cuchillas de Las Brisas y Palo Alto, Los altos de Doña Mariana y Panecillo y Los cerros de Clorinda, Cubilete, La Virgen y Palo Alto.[35]

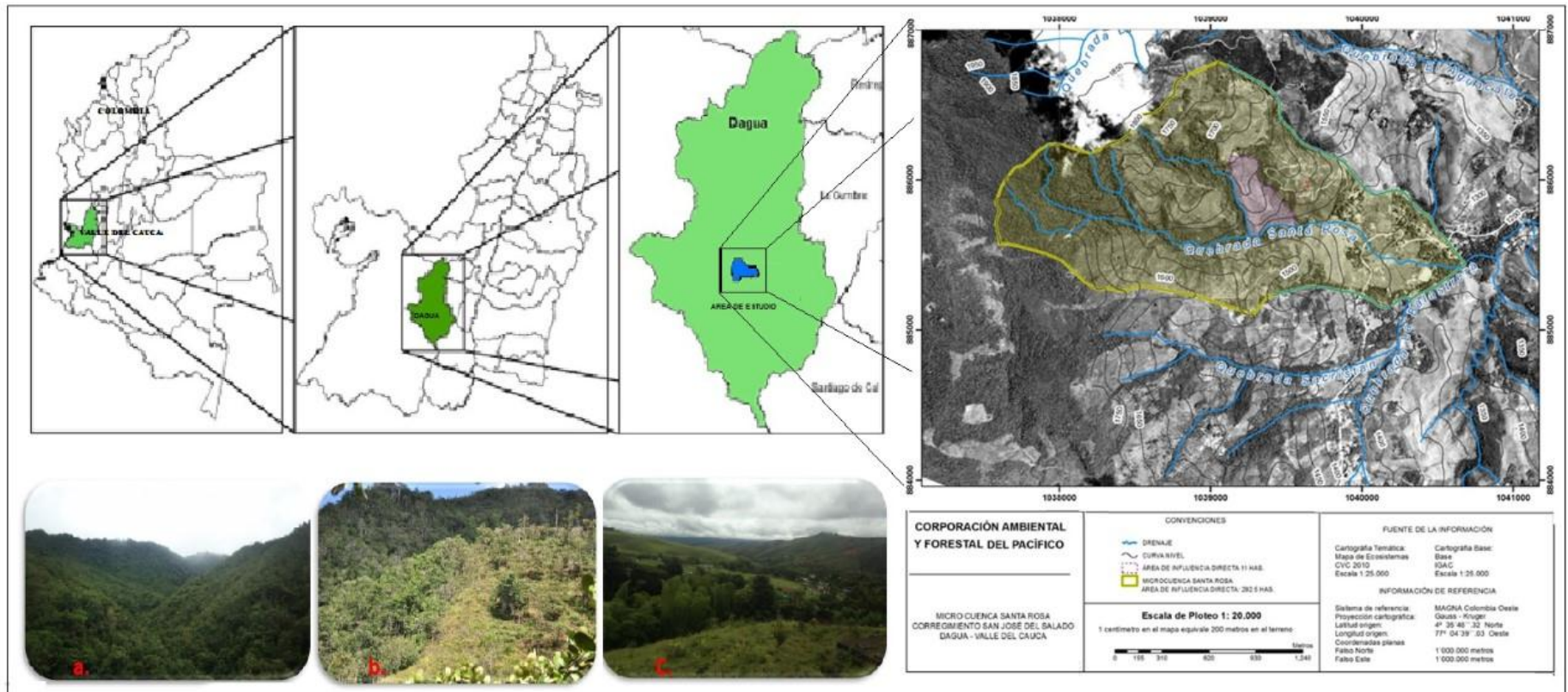
En la zona, la temperatura promedio es de 21,5°C y varía entre los 19 °C y 24 °C. La precipitación en la zona de influencia tiene un régimen bimodal, se presentan dos períodos lluviosos intercalados con períodos de tendencia seca. El primer período lluvioso se presenta entre abril-mayo y, el segundo entre septiembre-noviembre, siendo julio el mes de menor precipitación. De acuerdo con los registros históricos (estación Meteorológica Dagua) en la zona se presenta una precipitación promedio de 1400 mm/año y varía entre 1000 y 1800 msnm.[34]

Es un ecosistema muy seco, con bajas precipitaciones y largo periodos de verano donde crece el bosque seco caracterizado por cactus y matorrales espinosos; las

plantas y los animales que allí habitan se han adaptado para vivir en zonas áridas. Pertenece al Enclave Subxerofítico del Dagua con un área aproximada de 2500 ha entre los municipios de Dagua, Restrepo y La Cumbre, Dagua posee aproximadamente el 70% del enclave del cual los principales relictos se encuentran ubicados entre los corregimientos de Lobo Guerrero y Atuncela, posee un suelo compacto con afloramientos rocosos en algunos sectores, la capa orgánica es casi inexistente, contiene cañadas profundas y desfiladeros. Se han registrado 106 especies de aves, el grupo de plantas más importante son las cactáceas. En la actualidad se presentan en la región nueve especies de cactus, dos son endémicas: Melocactus, Loboguerrero, que es la única especie de cactus cefaloide y la Opuntia bella.[35]

La humedad relativa de la zona presenta valores promedios entre 60-80%. La humedad relativa está asociada a los períodos de máxima y mínima precipitación, presentándose una menor humedad en los meses de menores lluvias y una mayor humedad en los meses de alta precipitación; Con respecto a los vientos, la nubosidad y la evaporación, presenta características propias de la cuenca media del río Dagua. Las corrientes de aire dominante durante el día soplan con dirección océano- continente (oeste a este), por ello las lluvias preferencialmente ocurren en las vertientes durante las horas matinales y en la tarde en las zonas de colinas, cuando en las noches las corrientes son contrarias a los de día y los vientos soplan de continente a océano y como consecuencia predominan las lluvias en las zonas costeras durante la noche y el amanecer.[34]

Mapa 1. Municipio de Dagua



Fuente: CORFOPAL 2017

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

Para llevar a cabo correctamente la ejecución del fortalecimiento de técnicas de manejo ambiental para el proceso de reconversión ganadera en la comunidad de la vereda San José del Salado, ubicada en la micro cuenca Santa Rosa, Municipio de Dagua, Departamento del Valle del Cauca, se desarrollaron una serie de actividades con la participación de la comunidad que se está viendo afectada por las actividades ganaderas en esta región, fue primordial interactuar con los propietarios y la Corporación Ambiental y Forestal del Pacífico CORFOPAL. Para alcanzar cada uno de los objetivos planteados en este proyecto, la corporación CORFOPAL destino recursos propios, ya que es una entidad que trabaja como ONG, por lo cual es independiente y no tiene vínculo con la CVC, estos han realizado trabajos conjuntos pero en otros proyectos.

La población fue involucrada durante el desarrollo del trabajo, mediante talleres comunitarios participativos tanto para la recolección de información primaria como también para la identificación de los principales problemas que se encuentren y respectivamente para la búsqueda de sus soluciones.

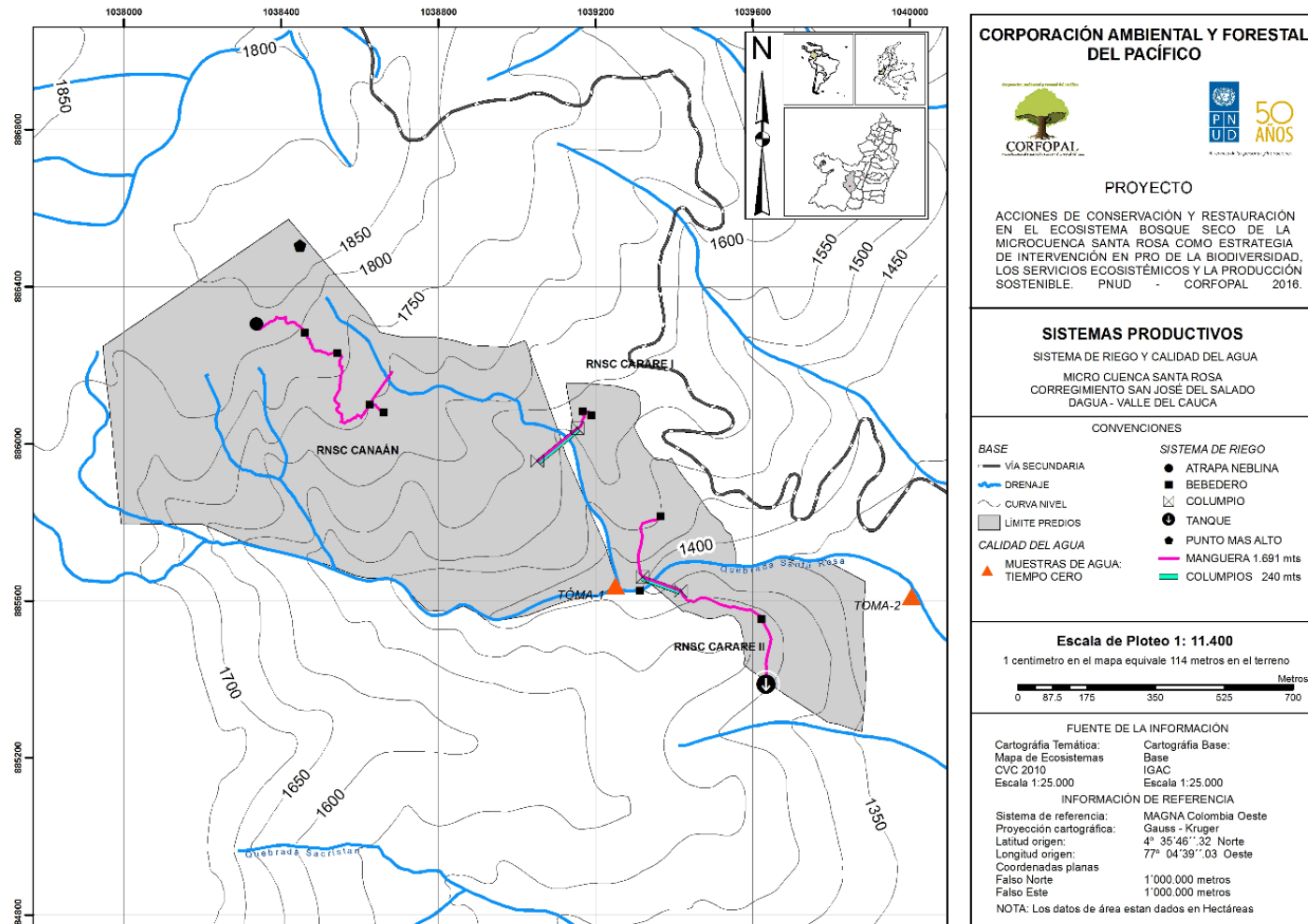
3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL

3.1.1 Actividad 1 Reconocimiento del área de estudio

Se realizó un recorrido en la micro cuenca Santa Rosa para determinar las actividades ganaderas más críticas, con el objetivo de determinar los tres puntos de muestreo para los cuales se tuvo en cuenta su fácil acceso, y fueron posteriormente geo-referenciados con ayuda del GPS Garmin Gpsmap 62stc.

- ✓ Estación 1: El Punto 1 de muestreo corresponde a la parte alta de la micro cuenca donde confluyen la quebrada Santa Rosa y el Nacimiento que drena desde el predio Cannan, es un área relativamente bien conservada con impacto de ganadería bajo, se determina este punto como área de estudio debido que es indispensable conocer el estado de la fuente hídrica antes de ser intervenida por la actividad ganadera.
- ✓ Estación 2: en el segundo punto de muestreo se localiza en la parte media de la Microcuenca Santa Rosa, a un costado de la carretera, en este lugar se encuentran espacios de recreación, donde usualmente las personas se bañan, se selecciona como punto de muestreo debido a que en él se desarrolla la ganadería.
- ✓ Estación 3. Es el punto más bajo de la Micro cuenca donde se une con la quebrada Sacristán, determinado como estación de muestreo ya que adicionalmente a la actividad ganadera en esta zona recibe las descargas de aguas servidas del caserío del Salado.

Mapa 2. Puntos de muestreo



Fuente: CORFOPAL 2016

3.1.2 Actividad 2. Recolección de muestras de cobertura vegetal

Para la identificación del componente vegetal se realizó un recorrido de observación por los lugares aledaños a la micro-cuenca Santa Rosa, se colectó material vegetal de plantas a 1 metro del transecto en un solo sentido.

Con el apoyo del botánico de la corporación se realizaron transectos paralelos de 50m x 2 m, cada uno se trazó con una cuerda y con una varita de 1 m, se estableció la distancia a cada lado de la cuerda. Se censaron todos los individuos que se encontraron dentro del área incluyendo árboles, arbustos y hierbas grandes.

Posteriormente se procedió a hacer un corte a una rama por especie vegetal, preferiblemente con frutos y flores, las muestras fueron colocadas en papel periódico, rociadas por alcohol y prensadas para conservación trasladándolas al herbario asignado por CORFOPAL.

3.1.3 Actividad 3. Identificación de las especies vegetales

Después de disponer el material colectado en el herbario de la universidad del valle CUVC, se procedió a determinar la familia, nombre científico y nombre común de cada una de ellas con ayuda del botánico especialista Gustavo Alvares Saa (botánico de CORFOPAL). Para lo cual primero se realizó el secado y el montaje de los ejemplares y seguido de esto se realizó la consulta de la colección de referencia del herbario y se determinaron los especímenes siguiendo el Código Internacional de Nomenclatura Botánica (Greuter, 2000)

3.2 DETERMINACIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE EN LA FUENTE HIDRICA

3.2.1 Actividad 4. Caracterización físico-química

Con el objetivo de determinar la concentración de contaminantes en la micro-cuenca Santa Rosa, se tomaron muestras simples en cada uno de los puntos de muestreo tal como se aprecia en la Tabla 3, las muestras fueron recolectadas en recipientes plásticos los cuales se purgaron 3 veces con el fin de darle mayor calidad a la muestra, posteriormente se rotularon los recipientes para conservarlos en una nevera aislante y ser transportados al laboratorio de la CRC, escogido como el laboratorio apropiado para realizar los análisis por factores económicos en un tiempo no mayor a 12 horas, donde se analizan por los métodos presentados en la Tabla 3.

Tabla 3. Parámetros a analizar

Indicador	Unidad	Método
Ph	Unidades de pH	SM 4500- HB
Demanda química de oxígeno (DQO)	Mg/L O ₂	SM521OB/SM4500-OG
Demanda biológica de oxígeno (DBO ₅)	Mg/L O ₂	SM5220D, modificado
Sólidos suspendidos totales (SST)	Mg/L	SM5220D
Sólidos sedimentables (SSED)	mg/L	SM5220F
Grasas y aceites	mg/L	SM5220D
Coliformes totales	UFC/100 mL	SM9223B
Coliformes fecales	UFC/100 mL	SM9223B

Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Actividad 5. Recolección de macro invertebrados

Durante las visitas para la toma, se realizó la recolección de macro invertebrados, utilizando una malla de bentos de 2m de ancho por 1m de largo, la malla se extendió contra la corriente de la fuente hídrica sosteniéndola de las esquinas, al mismo tiempo una persona se situó a más de 20 cm de la malla y removió la superficie de la fuente, lo cual hará que en la malla queden los macro invertebrados que posteriormente fueron tomados con pinzas para guárdalos en frascos plásticos de 100 ml con alcohol al 80%.

Los macro invertebrados fueron recolectados como se indica en la tabla 5, posteriormente los frascos fueron debidamente rotulados para ser transportados al laboratorio asignado por CORFOPAL, para ser evaluados con el índice BMWP (Tabla 1) adaptado para Colombia. [25]

Tabla 4. Recolección de Macroinvertebrados

Cuerpo de agua	Corrientes lenticas	Raspado de suelo
	Corrientes loticas	Raspado de vegetación
		Revisión visual de rocas y troncos

Fuente: CORFOPAL.2016

3.3 IDENTIFICAR ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

3.3.1 Actividad 6. Identificación de estrategias

Los resultados obtenidos durante las fases anteriores del proyecto fueron analizados con el objetivo de identificar los principales impactos ambientales generados en el desarrollo de la actividad ganadera en las riveras de la microcuenca Santa Rosa del Salado, a partir de estos impactos y con ayuda de la comunidad se procedió a establecer estrategias de mitigación y conservación pertinentes en dicho caso, teniendo en cuenta que la reconversión ganadera es un modelo alternativo que busca reducir los desequilibrios económicos, sociales y ambientales, para mejorar la calidad de vida además de generar un mayor crecimiento y competitividad de dicha actividad económica. [36]

3.3.2 Actividad 7. Capacitación a las familias de los predios sobre los cuales se realizó intervención directa.

Se realizaron talleres formativos en diferentes ejes temáticos como sistemas productivos sostenibles, conservación de la biodiversidad, entre otros finalmente se socializo los resultados obtenidos durante la realización del presente proyecto a los ganaderos de la región con participación de representantes de CORFOPAL, resaltando la importancia que tiene la reconversión ganadera para lograr que esta actividad de gran importancia en la economía del país sea amigable con el medio ambiente, generando alternativas conjuntas que permitan restablecer los ecosistemas que han sido amenazados por el pastoreo.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Inicialmente se referenciaron los puntos estimados como zona de estudio, Con ayuda de un GPS Garmin Gpsmap 62stc, como se observa en la tabla 5

Tabla 5. Puntos de muestreo

	Latitud N	Latitud O	Altura (MSNM)
Punto 1	03° 33' 116''	76° 43' 454''	1479
Punto 2	03° 33' 701''	76° 43' 048''	1328
Punto 3	03° 33' 697''	76° 42' 573''	1275



Ilustración 2. Reconocimiento del área de estudio



Ilustración 3. Primer punto de muestreo



Ilustración 1. Segundo punto de muestreo

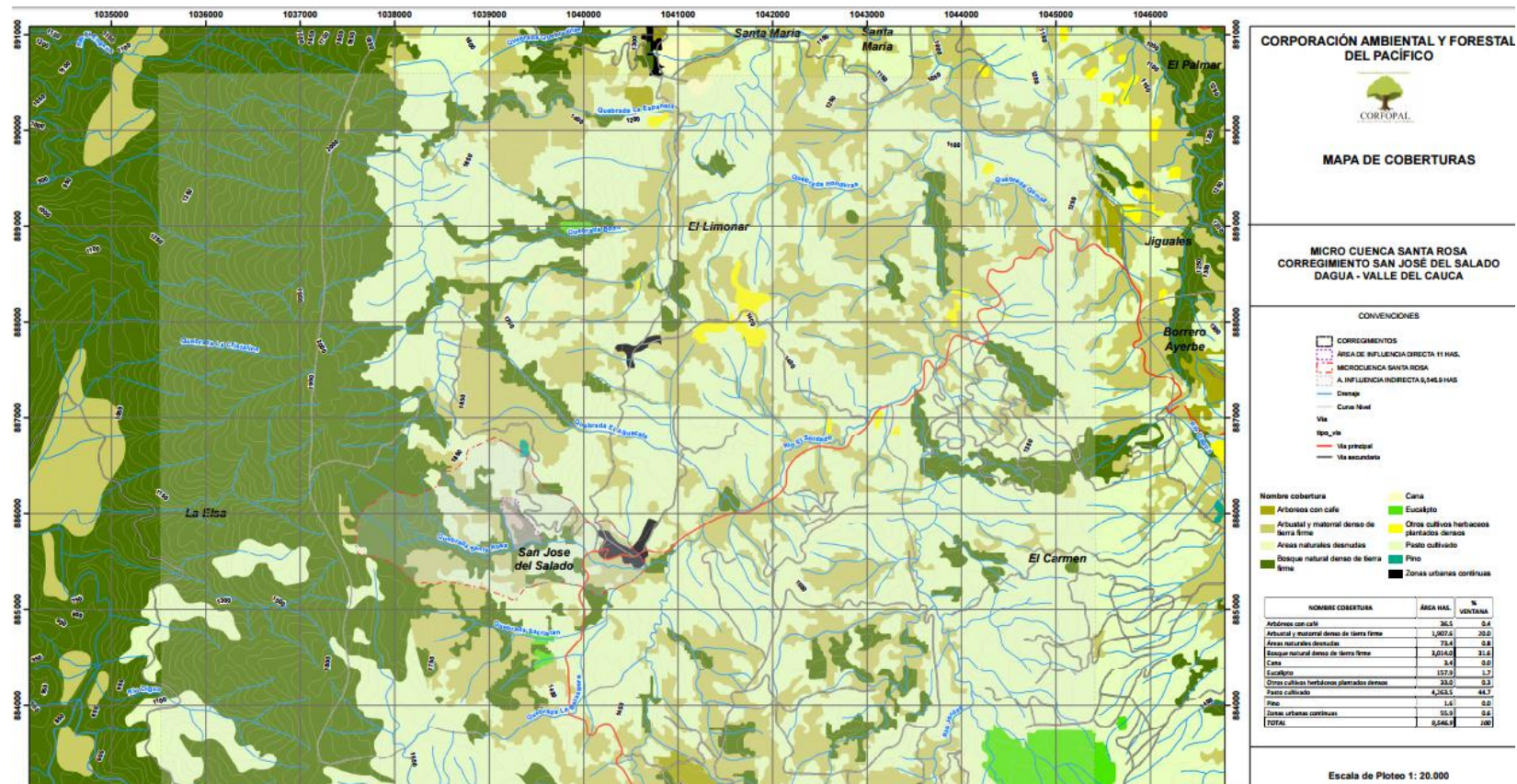


Ilustración 4. Tercer punto de muestreo

4.1 Caracterización de la cobertura vegetal

El análisis de las coberturas naturales permite identificar el uso del suelo en un área determinada, en el mapa N°3 se relaciona el tipo de cobertura determinada en el área de influencia del presente proyecto, ubicada en la microcuenca Santa Rosa, corregimiento San José del Salado y los resultados obtenidos durante la caracterización de la cobertura vegetal según los análisis SIG realizados por Farid Otero (geógrafo De CORFOPAL) y la metodología de Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA. 2008) se presentan en la tabla N° 6 donde se identificó el porcentaje de área que representa cada una de las coberturas, estas áreas fueron determinadas con el apoyo de profesionales de CORFOPAL. (IDEAM, 2008)

Mapa 3. Coberturas Vereda San Jose del Salado



Fuente: corfopal.2017

Tabla 6. Porcentaje de área por cobertura

NOMBRE COBERTURA	DESCRIPCION	AREA HAS	% VENTANA
Arbóreos con café	Cobertura predominantemente compuesta por áreas dedicadas al cultivo de café (<i>Coffeasp.</i>) bajo sombrío (temporal o permanente, generado por una cobertura arbórea) o a libre exposición. Los cafetos son arbustos de las regiones tropicales del género <i>Coffea</i> de la familia Rubiaceae.	36.5	0.4
Arbustal y matorral denso de tierra firme	El matorral o arbustal es un campo caracterizado por una vegetación dominada por arbustos y matas, y que a menudo incluye céspedes, plantas de porte herbáceo y plantas geófitas. El matorral también puede surgir como consecuencia de la actividad humana. ¹ Puede ser la vegetación madura en una región particular y seguir de un modo estable durante un periodo de tiempo, o una comunidad transitoria que se desarrolle temporalmente como resultado de un disturbio, tal como el fuego. El matorral puede ser inadecuado para la habitación humana debido al peligro de catástrofes como los incendios.	1,907.6	20.0
Áreas naturales desnudas	Esta cobertura corresponde a las superficies de terrenos desprovistos de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema	73.4	0.8
Bosque natural denso de tierra firme	Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, con altura superior a 5 metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales.	3,014.0	31.8
Caña	Cobertura predominantemente compuesta por cultivo de caña panelera (<i>Saccharum officinarum</i> L), planta gramínea tropical de la familia Poaceae de donde se extrae el jarabe para la fabricación de panela; Resultados 116 es un pasto gigante, emparentado con el sorgo y el maíz.	3.4	0.0
Eucalipto	eucalipto o eucaliptus (<i>Eucalyptus</i>) es un género de árboles (y algunos arbustos) de la familia de las mirtáceas. Existen alrededor de 700 especies, la mayoría oriundas de Australia. En la actualidad se encuentran distribuidos por gran parte del mundo y debido a su rápido crecimiento frecuentemente se emplean en plantaciones forestales para la industria papelera, maderera o para la obtención de productos químicos, además de su valor	157.9	1.7

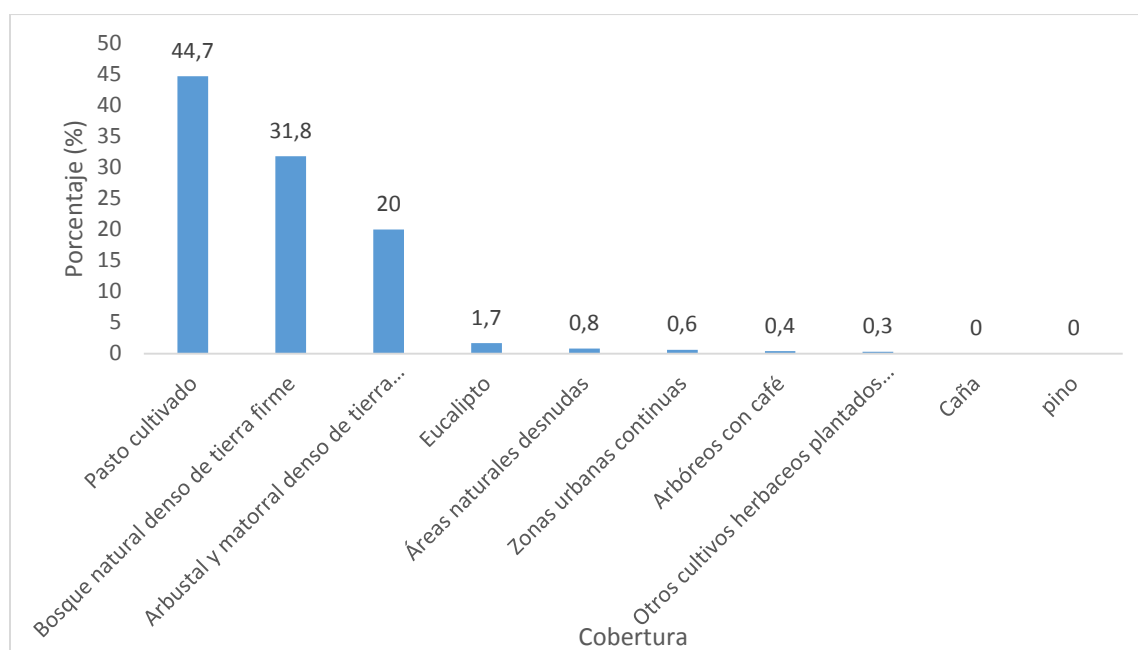
	ornamental		
Otros cultivos herbáceos plantados densos	Son aquellos cereales recolectados en seco para grano, independientemente del uso, considerándose como subproducto la paja. Se incluyen aquellos cereales grano usados para la producción de energía renovable. También se consideran las mezclas de cereales como, por ejemplo, el tranquillón (mezcla de trigo y centeno). Se excluyen los cereales recolectados para consumo en verde, dado que estos tienen la consideración de cultivos forrajeros.	33.0	0.3
Pasto cultivado	Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. Se pueden observar pasto peludo (<i>Brachiaria decumbens</i>), Micay (<i>Axonopus micay</i>), pasto estrella (<i>Cynodon niflensis</i>) y pasto de corte cuba (<i>Pennisetum cuba</i>)	4,263.5	44.7
Pino	<i>Pinus</i> es un género de plantas vasculares (generalmente árboles y raramente arbustos), comúnmente llamadas pinos, pertenecientes al grupo de las coníferas y, dentro de este, a la familia de las pináceas, que presentan una ramificación frecuentemente verticilada y más o menos regular. La copa puede ser piramidal o redondeada y, en los árboles adultos, anchos y deprimidos. Los macroblastos presentan hojas escuamiformes sin clorofila, mientras que los braquiblastos son muy cortos, con una vaina membranosa de escamas y están terminados por dos a cinco hojas lineares o acículas, con dos o más canales resiníferos cada una.	1.6	0.0
Zonas urbanas continuas	Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más del 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. La superficie de la unidad debe ser superior a 5 ha.	55.9	0.6
TOTAL		9,546.9	100

Fuente: IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA. 2008, CORFOPAL

Grafica 1. Porcentaje de cobertura vegetal

Como se puede observar en la gráfica N° 1, en la ventana de trabajo se encontró que el porcentaje de área con mayor cobertura es el destinado al cultivo de pasto (Tabla 6), con un tamaño de 4,263.5 hectáreas, esto como resultado de la actividad ganadera que se desarrolla en la región, seguido por el bosque natural denso con 3,014 has representado en un 31,8%, en un 20% del área estudiada se encontró arbustos y matorrales densos, en porcentajes mucho menor se encontraron eucaliptos (*Eucalyptus grandis*), áreas desnudas, zonas urbanas, cultivo de café y otros cultivos herbáceos, con un porcentaje de área de 1.7%, 0.8%, 0.6%, 0.4%, 0.3% respectivamente (Tabla 6).

Grafica 1. Porcentaje de cobertura natural



Fuente: Elaboración propia

Durante el recorrido en las parcelas o transectos, estimadas por su fácil acceso y variedad de especies vegetales, se recogieron muestras de cobertura con el objetivo de realizar la caracterización biológica, donde se obtuvieron un total de 56 especies en el área recorrida pertenecientes a 38 familias, las cuales se relacionan a continuación en la tabla 7.

Tabla 7. Cobertura vegetal

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Acanthaceae	<i>Trichantera gigantea</i>	Nacedero
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron</i> sp	Manzanillo
Annonaceae	<i>Cananga odorata</i>	Cadmia
Araceae	<i>Anthurium</i> sp	Anturio
Araliaceae	<i>Sheflera morototoni</i>	Mano de oso
Arecacea	<i>Chamaedora</i> sp	Palmiche
Asteraceae	<i>Polimnia pyramidalis</i>	Arboloco
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i>	Gualanday
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba
	<i>Ochroma pyramidalis</i>	Balso
	<i>Quaribe</i> sp	Zapote
Bromeliaceae	<i>Bromelia</i> sp	Bromelia
Caesalpinaceae	<i>Brownea ariza</i>	Palo de la cruz
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp	Yarumo
Clusiaceae	<i>Mammea</i> sp	Mamey
Compositae	<i>Baccharis trinervium</i>	Chilca
Cyatheaceae	<i>Alsophila engelii</i>	Helecho arbóreo
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i>	Helecho marranero
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp	Nacedero
	<i>Euphorbia</i> sp	Lechero
Flacourtiaceae	<i>Lacistema</i> sp	Cafecillo
Guttiferae	<i>Rheedia madruno</i>	Madroño
Heliconiaceae	<i>Heliconia rostrata</i>	Platanilla
Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Jigua laurel
	<i>N. macrophylla</i>	Jigua amarillo

	<i>Nectandra</i> sp	Aguacatillo
	<i>Ocotea</i> sp	Laurel negro
Melastomataceae	<i>Henriettella hispidula</i>	Mortiño negro
	<i>Tibouchina</i> sp	Flor de mayo
	<i>Tibouchina</i> sp	Siete cueros
	<i>Guarea</i> sp	Trompeto
Mimosaceae	<i>Calliandra pittieri</i>	Carbonero
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero
	<i>Inga</i> Sp	Guamo
Moraceae	<i>Artocarpus altalis</i>	Árbol del pan
	<i>Ficus glabrata</i>	Higuerón
	<i>Ficus</i> sp	Lechero
Myristicaceae	<i>Otobolehmannii</i>	Otobo
Myrsinaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucaria
	<i>Myrsine guianensis</i>	Chagualo
Myrtaceae	<i>Eugenia jambos</i>	Pomarroso
	<i>Myrciaporopayanensis</i>	Arrayán
	<i>Psidium guajaba</i>	Guayabo
	<i>P. guianensis</i>	Guayabo
Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> sp	Epidendrum
Papilionaceae	<i>Eritrina fusca</i>	Cachimbo, chamburo, pisamo
Piperaceae	<i>Piper</i> sp	Cordoncillo
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua
	<i>Ginerium sagittarium</i>	Caña brava
Rosaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Icaco

Rutaceae	<i>Xanthoxylum</i> sp	Justarazón, naranjuelo
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i> cainito	Caimo morado
Sterculiaceae	<i>Guazuma</i> ulmifolia	Guásimo
Tiliaceae	<i>Heliocarpus</i> popayanenses	Balso blanco
Theaceae	<i>Laplacea</i> fruticosa	Chilco
Ulmaceae	<i>Trema</i> micrantha	Zurumbo

Fuente: CORFOPAL.2017

La flora está conformada principalmente por especies de las familias Lauraceae, Moraceae y Myrtaceae. Entre las especies más representativas se encuentran la chilca (*Baccharis*trinervium), el helecho marranero (*Pteridium*arachnoideum), el mamey (*Mammea*sp) y el guamo (*Inga* sp).

En la zona boscosa y sus alrededores se encontraron una gran variedad de especies vegetales que presentan usos medicinales y aromáticos, entre las cuales se encuentran el carrizo, el caspi, el lechero, el berraquillo, la higerilla, el algodoncillo, la verbena, el cordoncillo y la ortiga.

De acuerdo con el estado actual de las poblaciones, especies forestales como el balso (*Ochroma*pyramidale), el palo de la cruz (*Brownea*ariza), el chilco (*Humiriabalsamifera*), el chagualo (*Myrsine*guianensis), la jigua (*Nectandra*acutifolia), la jigua amarilla (*N. macrophylla*), el aguacatillo (*Nectandra*sp), el laurel negro (*Ocotea*sp), y el higuerón (*Ficus* glabrata) se encuentran en peligro crítico (CR) Y especies como mano de oso (*Sheflera*amorototoni), el arboloco (*Polymnia*piramidalis), la ceiba (*Ceiba* pentandra), el yarumo (*Cecropia*sp), el sietecueros (*Tibouchina*sp), el carbonero (*Calliandra*pittieri), el guamo de monte (*Inga* sp), el chagualo (*Myrsine*guianensis), el arrayán (*Myrcia*popayanensis), el chachimbo (*Erythrina* fusca), el caimo morado (*Chrysophyllum*cainito), el guásimo (*Guasuma*ulmifolia) y el balso blanco (*Heliocarpus*popayanensis), se encuentran en estado vulnerable (VU).

4.2 CALIDAD DE AGUA

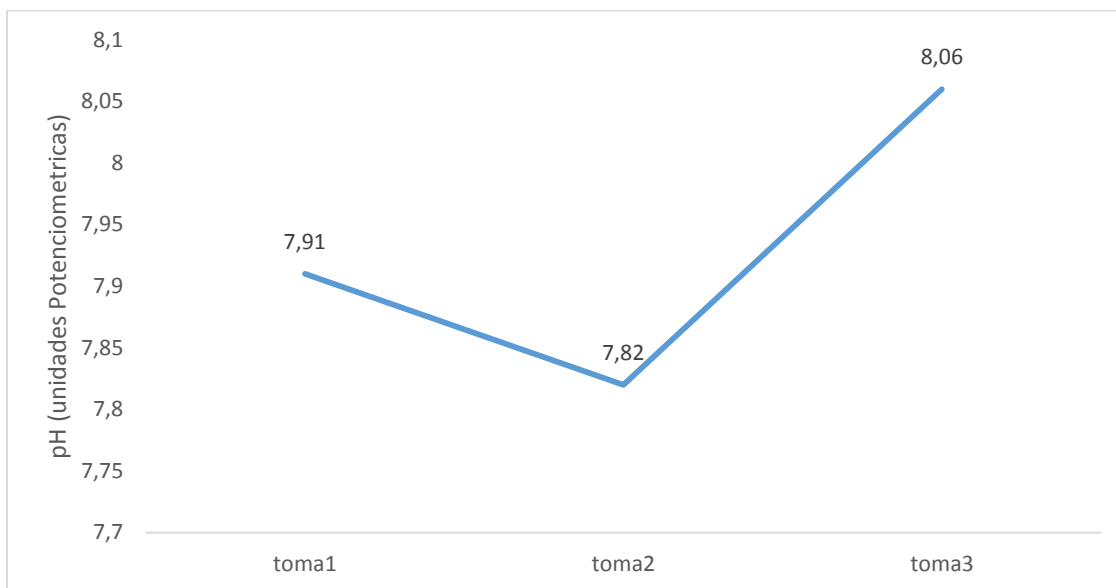
4.2.1 Determinación de la carga contaminante

Tabla 8. Análisis fisicoquímicos

Variable	Unidad	Resultados		
		Punto 1	Punto 2	Punto 3
Ph	Unidad	7.91	7.82	8.06
DBO₅	Mg/L	<0.9	<0.9	<0.9
DQO	Mg/L	<15	29.3	30.4
SST	Mg/L	11.0	11.2	19.2
SSED	Mg/L	<0.1	<0.1	<0.1
Grasas y aceites	Mg/L	<5	<5	<5
Coliformes Totales	UFC/100ml	6000	900	15000
Coliformes Fecales	UFC/100ml	100	10	1000

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Cauca-CRC

Grafica 2. pH (Unidades potencio-métricas)

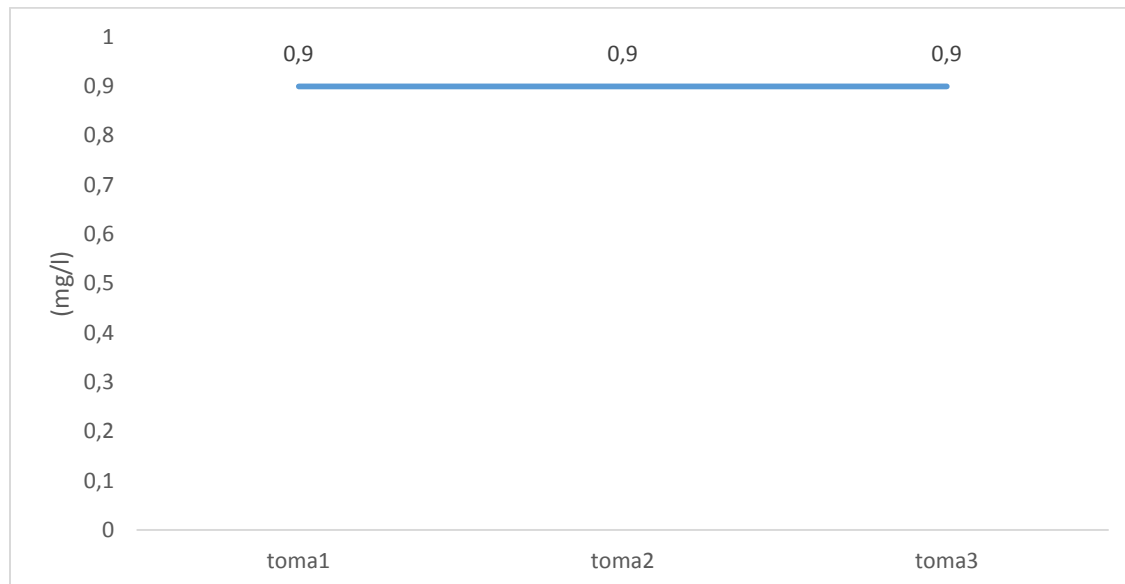


Fuente: Elaboración propia

La medición de este parámetro es fundamental para analizar la calidad de una fuente hídrica, ya que el potencial de hidrogeno nos indica el grado de acidez, alcalinidad o neutralidad de la fuente, lo cual influye sobre los procesos químicos y biológicos que se desarrollan en la vida acuática. [37]

Según lo observado en la gráfica 2, los cambios en la medición del pH en los tres puntos de muestreo tiene una variación de 7.91, 7.82 y 8.06 unidades potencio-métricas respectivamente, lo que indica que en el cuerpo de agua no se encuentra presencia de sustancias alcalinas o acidas que interfieran en el normal desarrollo de la fuente hídrica. La diferencia entre los valores encontrados para el pH, puede estar relacionado con los cambios de temperatura ocasionadas por la radiación solar, ya que a mayor temperatura las moléculas de agua tienden a descomponerse lo que produce más hidrógeno aumentando el pH del agua, dado que las muestras fueron tomadas en diferentes horario del día. [37]

Grafica 3. DBO₅ (mg/L)

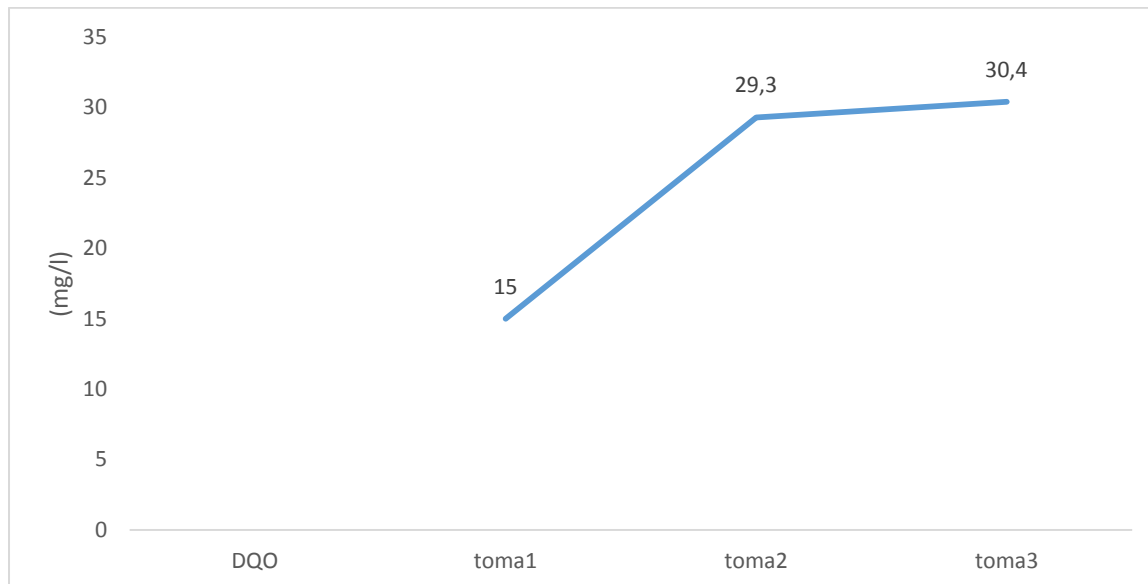


Fuente: Elaboración propia

La DBO es un parámetro necesario para la determinación del estado actual de la calidad de agua de los cauces como ríos, lagos, lagunas o caracterización de efluentes, Como se observa en la gráfica 3 no se encontró variación en los valores dados para las concentraciones la DBO₅, lo cual indica que no se encontró un aporte significativo de materia orgánica ya sea por vertimiento directo o escorrentía entre los tramos, ni aguas arriba, de los puntos de muestreo.

Ya que al encontrarse sustancias orgánicas en el cauce, los valores de DBO serían más representativos, debido a que la cantidad de oxígeno requerido por los microorganismos durante la estabilización de la materia orgánica susceptible a la oxidación bioquímica en condiciones aerobias o anaerobias.

Grafica 4. DQO (mg/L)



Fuente: Elaboración propia

La DQO es el parámetro responsable de medir las sustancias disueltas o en suspensión susceptibles a ser degradadas por medios químicos en una fuente hídrica, por esta razón se descarta que la variación encontrada en la medición de este parámetro en los tres puntos de muestreo, este dada por el aporte de materia orgánica, ya que los valores encontrados para la DBO son bajos y estables en los tres puntos de muestreo.

Como se puede observar en la gráfica 4 los valores encontrados para la DQO sufren variaciones especialmente entre las tomas para los puntos de muestreo 1 y 2, esto posiblemente está dado por el arrastre de sustancias inorgánicas o minerales propios del suelo atribuidos al proceso ganadero que se desarrolla en esa área, ya que durante el trabajo de campo se observó que en el lugar donde se realizó el primer muestreo es un área boscosa, mientras que en el segundo punto de muestreo se observó pastoreo de reses en lugares aledaños a la microcuenca Santa Rosa, es importante resaltar que los valores encontrados para este parámetro son bajos, por lo que no indican un elevado grado de contaminación.

Índice de biodegradabilidad

El índice de biodegradabilidad indica la presencia predominante de contaminación orgánica de naturaleza biodegradable, ya que es susceptible a la oxidación por microorganismos presentes en el agua, regenerando el agua y permitiendo la descontaminación de la misma y se calcula con la siguiente formula: [38]

$$indice = DBO_5 / DQO$$

❖ Ejemplo patrón:

DBO₅ (mg/l): 0,9

DQO (mg/l): 15

$$indice = 0,9 \text{ mg/l} / 15 \text{ mg/l}$$

$$indice = 0,060$$

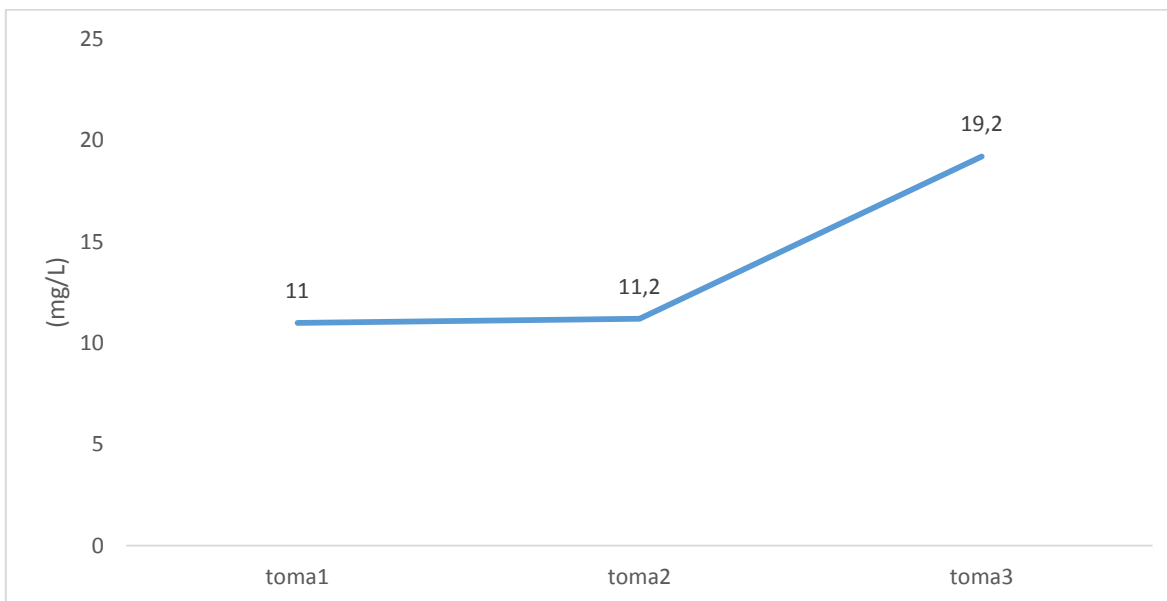
Tabla 9. Índice de Biodegradabilidad

DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	índice
0,9	15	0,060
0,9	29,3	0,031
0,9	30,4	0,030

Este parámetro que indica la materia orgánica total (biodegradable y no biodegradable), la relación entre DBO₅ y DQO revela la naturaleza de los contaminantes orgánicos existentes en el agua.[38]

El índice de biodegradabilidad encontrado para las fincas es <0,060 lo que indica que el agua de la Micro-cuenca Santa Rosa se considera difícilmente tratables.[39]

Grafica 5. SST (mg/L)

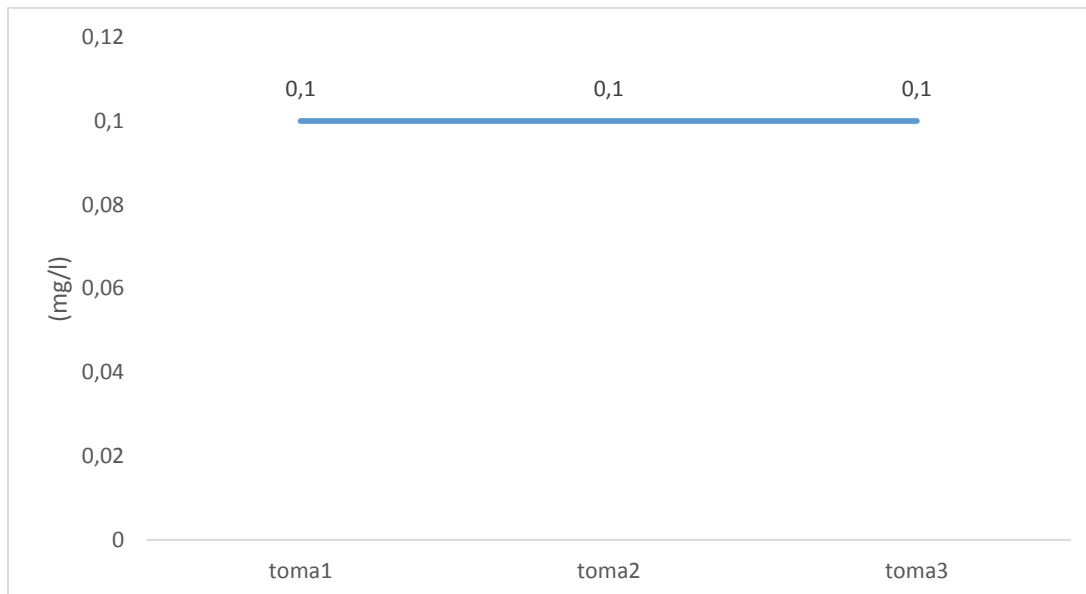


Fuente: Elaboración propia

Los sólidos suspendidos totales son un importante indicador del estado de las fuentes hídricas, puesto que su presencia en ellos disminuye el paso de la luz a través del agua evitando la actividad fotosintética en las corrientes, además de cubrir microorganismos acuáticos, huevos y larvas causándoles la muerte ya que impide la producción y transferencia de oxígeno.

En la gráfica 5 se puede observar que los SST encontrados en los puntos de muestreo 1 y 2 no tienen una diferencia relevante, mientras en el punto 3 de muestreo se evidencia un alza en el valor encontrado para este parámetro, lo anterior se puede atribuir a que cerca al lugar donde se tomó esta muestra se encontraban viviendas aledañas las cuales depositan sus aguas residuales en la micro-cuenca, adicionalmente también se observó que se desarrolla la actividad ganadera en este sector.

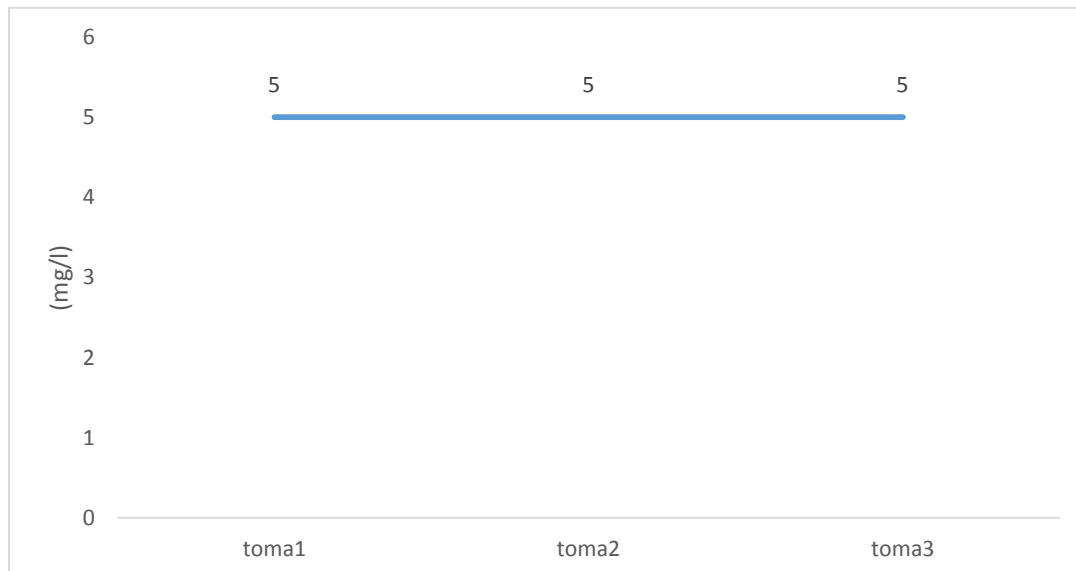
Grafica 6. Sólidos sedimentables (mg/L)



Fuente: Elaboración propia

Los sólidos sedimentables son los responsables de causar problemas en las plantas de tratamiento, debido a que obstruyen los cales y tuberías, por lo que es necesario cuantificar este parámetro para determinar la calidad de las fuentes hídricas y sus probables usos, como se puede observar en la gráfica N°6 los valores encontrados para los sólidos sedimentables en cada uno de los puntos de muestreo están por debajo de las detectables por el método utilizado por el laboratorio, por lo que se estima que este tipo de sólidos no interfieren en la calidad del recurso hídrico de la micro-cuenca Santa Rosa.

Grafica 7. Grasas y/o Aceites (mg/L)

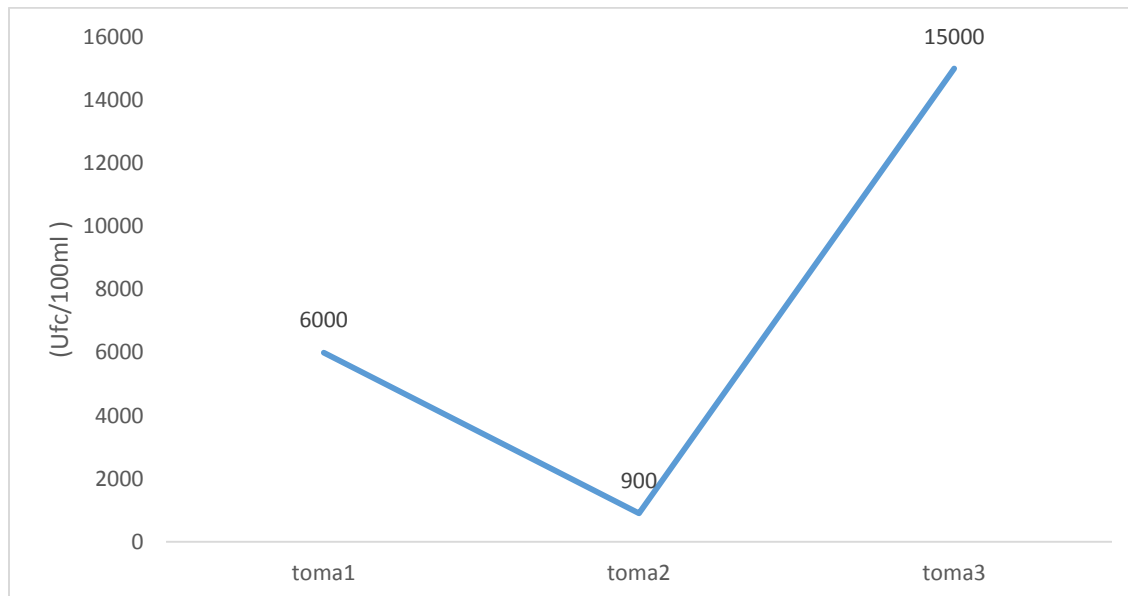


Fuente: Elaboración propia

Las grasas y aceites reducen la re-oxigenación de las fuentes hídricas, lo que ocasiona un grave problema ya que interfieren en la cantidad de oxígeno disuelto disponible en el cauce, además de absorber la radiación solar impidiendo la actividad fotosintética, pequeñas cantidades de estos compuestos pueden llegar a cubrir grandes superficies de agua por lo que se hace indispensable la medición de este parámetro para la implementación de futuros tratamientos.

Con respecto a las grasas y aceite encontrados en la caracterización de la micro-cuenca Santa Rosa, se puede evidenciar en la gráfica7 que los valores están por debajo de las concentraciones detectable por el método SM5520D, por lo cual se puede deducir que la cantidad de este compuesto en la fuente hídrica es irrelevante.

Grafica 8. Coliformes totales (UFC/100 mL)

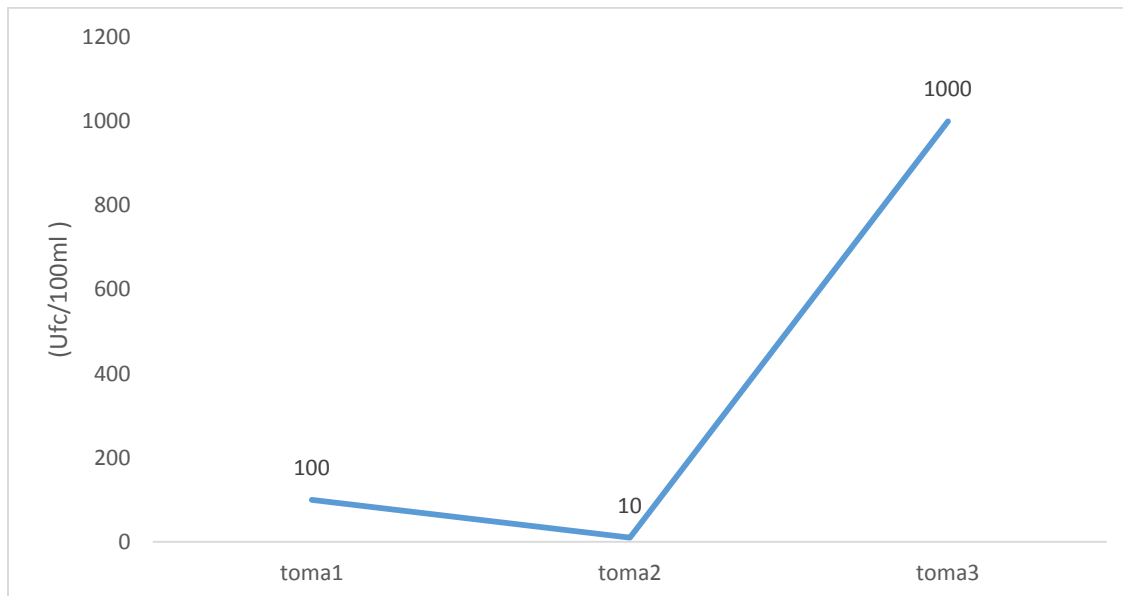


Fuente: Elaboración propia

La medición de los Coliformes totales es importante para estimar si el agua puede ser utilizada para consumo humano, siendo muy relevante para evaluar la seguridad microbiana del agua, en la gráfica 8 podemos observar los valores encontrados para este parámetro, entre los puntos 1 y 2 se encuentra una disminución de los Coliformes totales, esto se le puede atribuir a que el punto 1 está situado en zona boscosa por lo que hay más presencia de diferentes animales, mientras que en el punto dos es utilizado como zona de pastoreo de reses, pero estas se encuentran aisladas de la cuenca por una cerca protectora.

Entre el punto 2 y 3 de muestreo se observa un importante aumento en el valor de este parámetro esto debido a que el punto 3 se encuentra ubicado cerca de un asentamiento humano los cuales realizan sus descargas de aguas residuales en la micro-cuenca Santa Rosa.

Grafica 9. Coliformes fecales (UFC/100mL)



Fuente: Elaboración propia

Los Coliformes fecales son un parámetro sencillo e indispensable para controlar las condiciones de sanidad de las fuentes hídricas y de los alimentos debido a que son los responsables de transmitir numerosas enfermedades, en la gráfica N°9 podemos observar que el punto de muestra numero 3 tiene una alta concentración de estos patógenos debido a la disposición de las aguas residuales de las viviendas aledañas a la miro-cuenca.

Por lo que se hace indispensable realizar un proceso alterno a las disposición de estas aguas, alternativas tales como pozos sépticos que permitan optimizar la calidad de agua en la micro-cuenca Santa Rosa.

Es clave resaltar que el agua del tramo comprendido entre los puntos 1 y 2 del muestreo se encuentra en un mejor estado general, según los resultados obtenidos durante la caracterización físico química, donde se encontró que los análisis realizados para estos puntos, se encuentran en un mejor estado del que se encontró en el punto 3 de muestreo, debido a las condiciones sanitarias en la que se encuentra la fuente hídrica, como se describió en el anterior análisis de cada una de las gráficas para cada parámetro.

4.2.2 Índice BMWP

Tabla 10. Índice BMWP

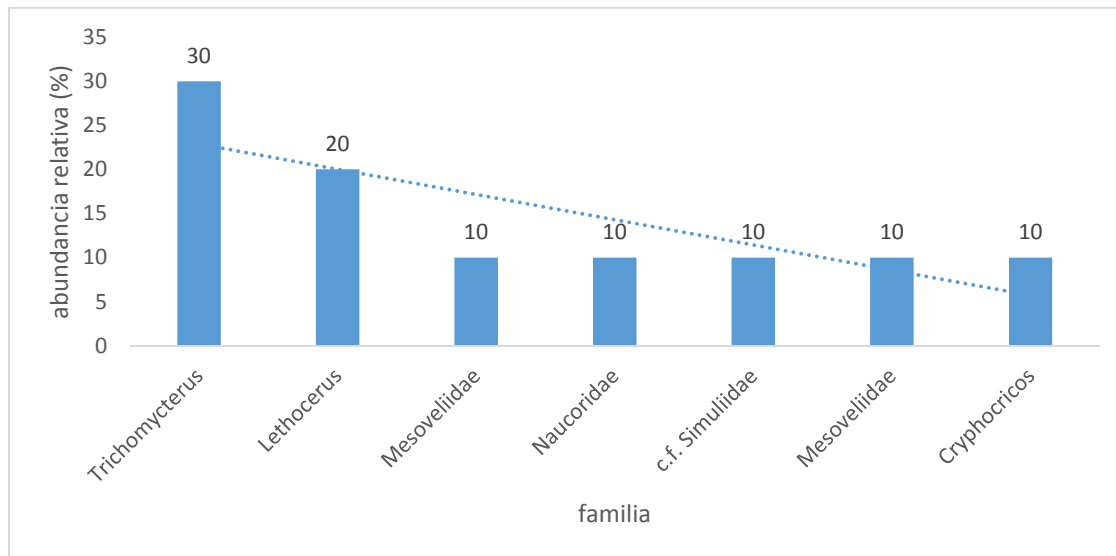
E	Clase	Orden	Familia	Genero	Nº de individuos	abundancia relativa	Puntaje BMWP
1	Insecta	Heteroptera	<i>Mesoveliidae</i>	<i>Mesovelía</i>	1	10	5
	Insecta	Heteroptera	<i>Naucoridae</i>	<i>Pelocoris</i>	1	10	7
	Actinopterygii	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus</i>	<i>Sp</i>	3	30	5
	Insecta	Diptera	<i>c.f. Simuliidae</i>		1	10	8
	Insecta	Heteroptera	<i>Mesoveliidae</i>	<i>Mesovelía</i>	1	10	5
	Heteroptera	Belostomatidae	<i>Lethocerus</i>	<i>Heteroptera</i>	2	20	5
	Insecta	Heteroptera	Cryphocricos		1	10	7
total primera estación :					10	100	42
Índice BMWP: Clase IV; Calidad Dudosa.							
2	Insecta	Odonata	<i>Aeshnidae</i>	<i>Aeshna</i>	1	11,1	6
	Clitellata	Hirudinea	<i>Glossiphoniidae</i>		1	11,1	7
	Insecta	Heteroptera	<i>Naucoridae</i>	<i>Pelocoris</i>	6	66,7	7
	Insecta	Diptera	<i>c.f. Simuliidae</i>		1	11,1	8
total segunda estación :					9	100	28
Índice BMWP: Clase V; Calidad Crítica.							
3	Insecta	Coleoptera	<i>Elmidae</i>	<i>Heterelmis</i>	1	14,3	6
	Insecta	Ephemeroptera	<i>Baetidae</i>	<i>Camelobaetis</i>	3	42,9	7
	Insecta	Heteroptera	<i>Naucoridae</i>	<i>Pelocoris</i>	2	28,6	7
	Insecta	Heteroptera	<i>Mesoveliidae</i>	<i>Mesovelía</i>	1	14,3	5
total tercera estación :					7	100	25
Índice BMWP: Clase V; Calidad Crítica.							

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 10 podemos apreciar los macro invertebrados encontrados en las diferentes estaciones, a los cuales se les asignó puntuación para cada uno de los puntos de muestreo, con el objetivo de obtener el índice BMWP modificado para las condiciones ambientales en Colombia, en el primer punto de muestreo el índice revela que el agua de esa sección de la micro cuenca Santa Rosa tiene un puntaje de 42, lo que indica que es de clase IV, de calidad dudosa ya que son aguas contaminadas.

En la segunda estación de muestro los resultados del índice BMWP indican que el agua de esa sección de la fuente hídrica tiene un puntaje de 28, lo que indica que es de clase V, de calidad crítica debido a que son aguas muy contaminadas, de igual manera para la tercera estación de muestro los resultados del índice BMWP indican que el agua de esa sección de la micro cuenca Santa Rosa tiene un puntaje de 25, de clase V, lo que indica que el agua es de calidad crítica ya que son aguas muy contaminadas, esto como consecuencia de las actividades antrópicas desarrolladas en las riberas de la micro cuenca Santa Rosa.

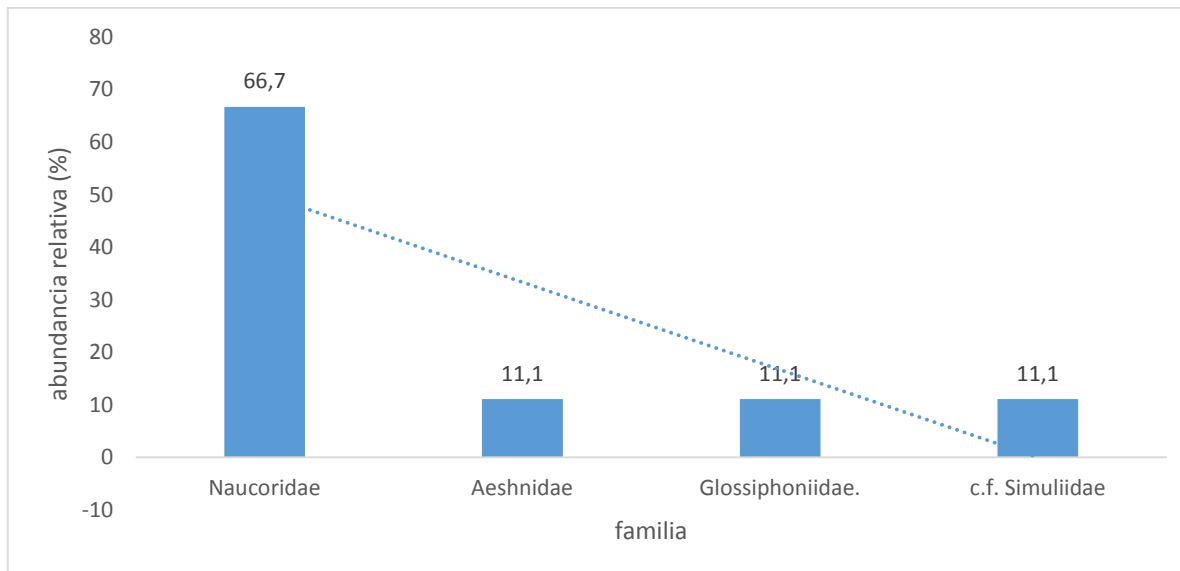
Grafica 10. Macro invertebrados estación 1



Fuente: Elaboración propia

En la primera estación de muestreo los macro invertebrados están distribuidos en 3 clases (*Insecta*, *Actinopterygii* y *Heteroptera*), 4 ordenes (*Heteroptera*, *Trichomycteridae*, *Diptera*, *Belostomatidae*), y 6 familias (*Mesoveliidae*, *Naucoridae*, *Trichomycterus*, *c.f. Simuliidae*, *Lethocerus*, *Cryphocricos*), como se puede observar en la gráfica N° 10, la familia que sobresale es la *Trichomycterus* con una abundancia relativa del 30% del total de los individuos encontrados en esta estación, seguido de la familia *Heteroptera* con una abundancia relativa del 20 %, para las demás familias se encontró un 10% de abundancia relativa para cada una de ellas.

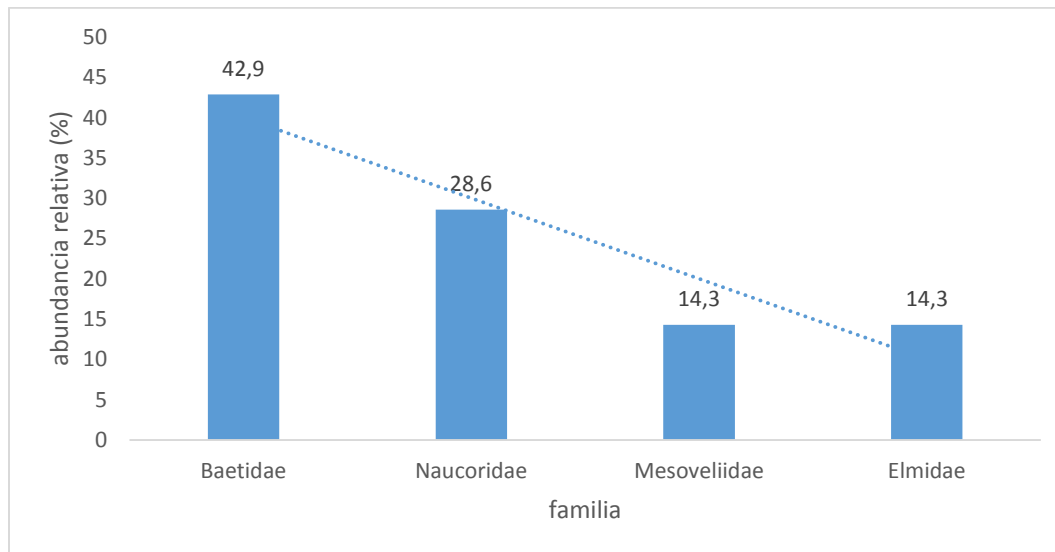
Grafica 11. Macro invertebrados estación 2



Fuente: Elaboración propia

En la segunda estación de muestreo se encontraron macro invertebrados distribuidos en 2 clases (*Insecta* y *Clitellata*), 4 ordenes (*Heteroptera*, *Diptera*, *Odonata* y *Hirudinea*), y 4 familias (*Aeshnidae*, *Glossiphoniidae*, *Naucoridae* y *c.f. Simuliidae*), entre las cuales la familia que sobresale es la *Naucoridae*, con una abundancia relativa del 66,7% del total de los macro invertebrados encontrados en esta estación, las demás familias obtuvieron un abundancia relativa del 11,1%.

Grafica 12. Macro invertebrados estación 3



Fuente: Elaboración propia

Para la tercera estación de muestreo los macro invertebrados encontrados pertenecen a la clase *Insecta*, distribuidos en 3 ordenes (*Heteroptera*, *Ephemeroptera* y *Coleoptera*), y 4 familias (*Elmidae*, *Baetidae*, *Naucoridae* y *Mesoveliidae*) la familia que sobresale es la *Baetidae* con una abundancia relativa del 42,9% del total de los individuos encontrados durante el recorrido realizado en esta estación, seguido de la familia *Naucoridae* con una abundancia relativa del 28,6%, para las demás familias se encontró un 14,3% de abundancia relativa.



Ilustración 5. Recolección de Macroinvertebrados



Ilustración 6. Macroinvertebrados encontrados

4.4 Identificación estrategias de gestión ambiental

4.4.1 Identificación de estrategias

Al analizar los resultados obtenidos en las fases anteriores del proyecto, se encontró que la micro cuenca Santa Rosa, es una fuente hídrica contaminada por las diferentes actividades que se desarrollan en la región, especialmente la ganadera, la cual constituye la principal fuente contaminante de dicha micro cuenca. Por tal motivo, es indispensable continuar con los procesos de reforestación y adecuación de cercas para protección de la fuente hídrica.

De igual manera capacitar a los habitantes aledaños a la micro cuenca es indispensable para la recuperación establecer futuras estrategias de mitigación y conservación, por este motivo se realizaron diferentes jornadas de capacitación del componente ambiental y social dirigidas a los habitantes del caserío San José del Salado, como se presentan a continuación:

4.4.2 Educación ambiental

Se realizaron una serie de talleres dirigidos a los habitantes aledaños a la microcuenca Santa Rosa, con participación de los representantes de CORFOPAL, resaltando la importancia de realizar sus actividades económicas de la mano con la conservación de los recursos naturales con la finalidad de restablecer los ecosistemas que se han visto afectados por dichas actividades, se les indico principalmente la manera de conseguir un sistema de producción sostenible de la siguiente manera:

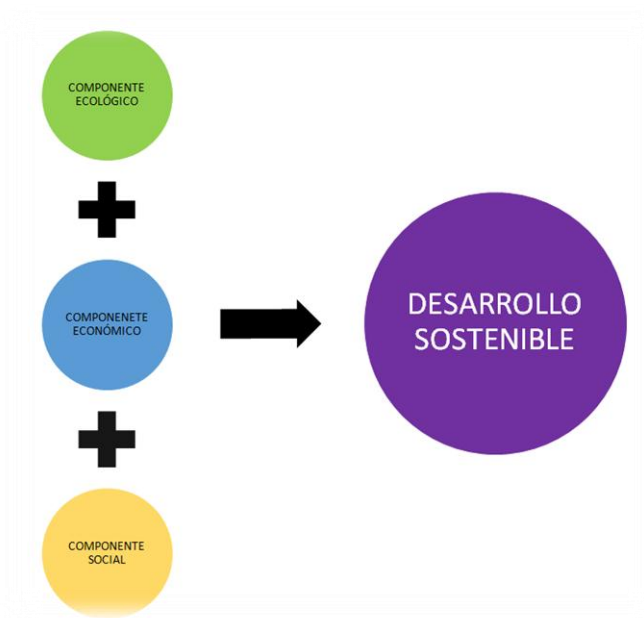


Ilustración 7. Socialización de estrategias



Ilustración 8. Socialización de talleres

Diagrama 1. Desarrollo Sostenible



Fuente: corfopal.2017

- ✓ Componente ecológico: La producción debe estar ligada a procesos de conservación, inicialmente a través de una planificación predial concertada, en la que se zonifique el predio de acuerdo al uso potencial del suelo de tal manera que se disminuya el conflicto por el uso del mismo.[7]
- ✓ Componente económico: Los sistemas productivos deben ser rentables y competitivos, promoviendo la mano de obra familiar, fortaleciendo los mercados campesinos y estableciendo relaciones de comercio justo en lo posible con comercialización directa, se debe disminuir los costos de producción al elaborar bioinsumos en la misma finca y manteniendo productos que garanticen la seguridad alimentaria de la familia. [7]
- ✓ Componente social: Deben generarse procesos sociales concertados entre los diferentes actores presentes en el territorio.
De igual manera debe haber un intercambio de saberes entre los campesinos y el personal profesional, las instituciones y demás organizaciones.
Un diagnostico participativo encaminado a realizar acciones en beneficio colectivo y que no se quede solo como levantamiento de información. [7]

Diagrama 2. Pirámide de sostenibilidad



Fuente: CORFOPAL. 2017

✓ Servicios eco-sistémicos

Las actividades productivas en los predios tienen que estar basadas en la realización de prácticas adecuadas que permitan mantener la calidad de los recursos naturales.[7]

Suelo: Labranza mínima, trazos en curvas a nivel o a través de la pendiente y nunca en favor de ella, aplicación de materia orgánica para activar la fauna del suelo, manejo de coberturas (el suelo nunca debe estar descubierto).

Agua: Protección de los cuerpos hídricos, uso racional del recurso hídrico, sistemas de riego acorde a la topografía del terreno, establecimiento de barbechos y barreras vivas que reduzcan la contaminación por la aspersión de pesticidas y otros insumos de síntesis química. [7]

✓ Producción de bioinsumos

La elaboración de bioinsumos en la propia finca no solo reduce los costos de producción sino que puede generar recursos a partir de la venta de excedentes y sobre todo reduce la dependencia de los productores.

La elaboración de bioinsumos permite hacer un manejo higiénico de los residuos sólidos orgánicos que se generan en la vivienda y actividades productivas. [7]

✓ Producción agrícola

Hay que tener en cuenta los siguientes criterios:[7]

- Asociación y rotación de cultivos.
- Establecimiento de agroforestales y coberturas.
- Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades – MEPE.
- Fertilización acorde al Plan de abonamiento-PA, basado en análisis de suelo.
- Manejo Integrado de Arvenses – MIA.
- Sistemas de riego eficientes.

✓ Producción pecuaria

La producción pecuaria, ayuda al reciclaje de nutrientes. Hay que tener en cuenta que se deben aprovechar los recursos locales para la alimentación, al igual que tener instalaciones adecuadas, criar especies doble propósito, preferiblemente de razas criollas o el cruce de estas con especies de buen rendimiento, aprovechar todos los subproductos (estiércoles).

Dar prioridad a especies menores como fuente de proteína (seguridad alimentaria), Iniciar procesos de reconversión ganadera (silvopastoriles, semiestabulación). [7]

✓ Trasformación y conservación de productos

Cuando se transforma un producto se obtiene un porcentaje mayor de ganancia (valor agregado), pero además permite la conservación de productos obtenidos en épocas de abundancia para ser consumidos en momentos de escasez.

La transformación de productos se da en 4 niveles. [7]

Nivel 0. Productos conservados sin cambios en la estructura Lavado y empacado.

Nivel 1. Productos transformados en un grado primario solo hay cambios físicos.

Nivel 2. Combinación de productos semiprosesados, (mezclas de harinas)

Nivel 3. Productos terminados, hay cambios químicos.



Ilustración 9. Bioinsumos

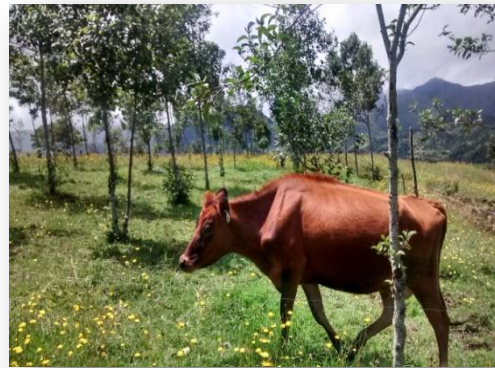


Ilustración 10. Producción pecuaria



Ilustración 11. Producción agrícola



Ilustración 12. Transformación de productos

4.4.3 Realización de talleres

Se realizaron una serie de talleres dirigidos a los habitantes aledaños de la microcuenca Santa Rosa, como se evidencia en los anexos C, D, E, F y G del presente documento, teniendo en cuenta los siguientes temas:

- ✓ Elaboración de biopreparados y abonos orgánicos
- ✓ Sistemas productivos sostenibles
- ✓ Viveros
- ✓ Biodiversidad y Herramientas de Manejo del Paisaje.
- ✓ Socialización proyecto “Acciones de conservación y restauración en el ecosistema Bosque seco de la microcuenca Santa Rosa como una estrategia de intervención en pro de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la producción sostenible

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- ✓ Efectivamente se identificó que la actividad ganadera genera un impacto negativo sobre los ecosistemas naturales esto se puede soportar ya que los pastizales en el área de influencia del presente proyecto tiene un área aproximada de 4,263.5 hectáreas, lo que corresponde al 44,7 % del total del área estudiada.
- ✓ La flora de la micro cuenca Santa Rosa está conformada principalmente por las especies de las familias Lauraceae, Moraceae y Myrtaceae, también se encontraron variedad de especies medicinales y aromáticas. En el área de estudio se encontraron especies forestales que actualmente se encuentran en peligro crítico según CORFOPAL, como el balso(*ochromapyramidae*), el palo de cruz(*wrouneaariza*)y el chilco(*baccharistrinervium*), y otras especies en estado vulnerable como el mano de oso (*Shefleramorototoni*), el arboloco (*Polimnia pyramidalis*), la ceiba (*Ceiba pentandra*) entre otros.
- ✓ Con los parámetros fisicoquímicos analizados durante la realización de la presente pasantía podemos decir que para el gradiente altitudinal el punto de muestreo de la zona más baja fue el que presento mayor concentración de cargas contaminantes, esto como consecuencia de la actividad ganadera desarrollada en esta zona y el asentamiento humano aledaño.
- ✓ Los análisis fisicoquímicos realizados a la micro cuenca Santa Rosa, determinaron que esta fuente no presenta sustancias alcalinas o acidas, ni aporte significativo de materia orgánica, de igual manera no se encontró presencia de grasas y/o aceites por lo tanto podemos determinar que el

agua se puede usar para diferentes actividades sin embargo se recomienda hacer análisis complementarios de acuerdo con la destinación final.

- ✓ En el tercer punto de muestreo que corresponde al área donde está situado el caserío San José del Salado presenta un aporte significativo de SST, así mismo para Coliformes totales y fecales lo que indica que esta no se consumir sin tratamiento previo..
- ✓ El índice BMWP indica que el agua de la primera sección de muestreo es de clase IV, con calidad dudosa ya que son aguas contaminadas, para la segunda y tercera sección se encuentra en clase V, lo que indica que son aguas de calidad crítica por ser altamente contaminadas.
- ✓ En la actualidad la microcuenca cuenca Santa Rosa ha sufrido impactos negativos donde la ganadería es el principal causante del deterioro ambiental, afectando los ecosistemas acuáticos y terrestres, adicionalmente la ganadería extensiva es responsable de la pérdida de cobertura vegetal debido a que un 44.7% del terreno está siendo utilizado para el pasto.
- ✓ La educación ambiental es un pilar fundamental en la conservación de los recursos naturales, de tal manera que las comunidades aledañas a la micro cuenca Santa Rosa mostraron gran interés y apoyo a las jornadas educativas, donde se realizaron los talleres con diversos temas necesarios para fortalecer las técnicas de reconversión ganadera.

5.2 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda realizar análisis fisicoquímicos adicionales a los que se tomaron para realizar el presente informe, con el objetivo de determinar el índice de calidad de agua (ICA), parámetros tales como: oxígeno disuelto(OD), conductividad y acidez, entre otros que permitan un mejor análisis sobre la calidad del agua de la Micro Cuenca Santa Rosa.
- ✓ De la misma manera se recomienda realizar análisis fisicoquímicos de algunas sales, metales pesados, color real y aparente, entre otros, con el objetivo de establecer si el agua de la fuente hídrica analizada se puede utilizar para el consumo humano, o el uso potencial que se le puede dar al recurso.
- ✓ Se recomienda continuar con el trabajo realizado por CORFOPAL, reforestando la franja forestal protectora de la microcuenca y ubicando cercas para protección y evitar el ingreso de ganado a la fuente hídrica.
- ✓ Es importante que también se sigan implementando los sistemas silvopastoriles ya que el objetivo de estos sistemas es incrementar la productividad de forma sostenible y son una opción para revertir los procesos de degradación de los suelos.
- ✓ Se recomienda realizar actividades de concientización a los habitantes de San José del Salado para que los habitantes que viven en la parte baja de la microcuenca no sigan arrojando desechos que generan contaminación en la fuente hídrica.

BIBLIOGRAFIA

- [1] R. Ramírez, "Colombia: Potencia Hídrica," *Boletín Soc. Geográfica Colomb. (Academia Colomb. Ciencias Geográficas)*, vol. 46, pp. 121–135, 2002.
- [2] FAO. LEAD, *La larga sombra del ganado, problemas ambientales y opciones*. 2006.
- [3] FAO, "La ganaderia amenaza el medioambiente," 2006.
- [4] W. V. Vergara, "La ganadería extensiva y el problema agrario. El reto de un modelo de desarrollo rural sustentable para Colombia," *Rev. Cienc. Anim.*, no. 3, pp. 45–53, 2010.
- [5] FEDEGAN, "Plan estratégico de la ganadería colombiana 2019," vol. 1, p. 296, 2006.
- [6] FEDEGAN. CIPAV. IICA. MINAGRICULTURA, "Montaje de modelos ganaderos sostenibles basados en sistemas silvopastoriles en seis sub-regiones de Colombia," p. 15, 2007.
- [7] CORPOFAL, "Acciones de conservacion y restauracion en el ecosistema Bosque seco de la microcuenca Santa Rosa como una estrategia de intervencion en pro de la biodiversidad, los servicios ecosistemicos y la produccion sostenible.," 2015.
- [8] Departamento Nacional de Planeacion, "Ejemplo metodológico de proyecto para el diseño e implementación de una línea técnica y operativa para la reconversión ambiental de la ganadería en Colombia, por medio de implementación de sistemas silvopastoriles," Bogotá D.C., 2013.
- [9] F. Á. Ruiz Solera and H. L. Gz-Janica Marzola, "Efectos ambientales y socio-económicos del sistema de producción ganadero con enfoque ambientalmente sostenible y el sistema tradicional, implementados en las fincas Escocia y Alejandría, respectivamente en el municipio de Montería, departamento de Córdoba," Cartagena, 2012.
- [10] FEDEGAN, "ganaderia colombiana sostenible," 2016. [Online]. Available: www.fedegan.org.co/programas/ganaderia-colombiana-sostenible.
- [11] E. Murgueitio, "Environmental and social adjustment of the cattle farming sector in Colombia," *Rev. Mund. Zootec.*, 2010.
- [12] J. Cuenca, F. Chavarro, and O. Diaz, "El Sector De Ganadería Bovina En

- Colombia. Aplicación De Modelos De Series De Tiempo Al Inventario Ganadero* the Bovine Cattle in Colombia. Application of Time Series Models To National Inventory,” *Rev.Fac.Cienc.Econ*, vol. XVI, no. 1, pp. 165–177, 2008.
- [13] G. Alfoso, “Climatic change : How affect the livestock production,” *Rev. Electron. Vet.*, vol. 12, no. 8, pp. 1–8, 2011.
- [14] J. Vazquez, “Reconversion ganadera,” SENA, 2014.
- [15] UNAD, “Caracterización de la vegetación y Cobertura del suelo vs perdidas del suelo y agua.” .
- [16] CORPONARIÑO, “CARGA CONTAMINANTE (Cc).” [Online]. Available: corponarino.gov.co/modules/wordbook/entry.php?entryID=78.
- [17] Agencia de Medio Ambiente & CIGEA, “Metodologia Para La Evaluacion Aproximada De La Carga Contaminante,” p. 30, 1998.
- [18] A. Barrenechea, “Aspectos físicoquímicos de la calidad del agua,” *Trat. agua para Consum. humano. Plantas Filtr. rápida. Man. I teoría.*, vol. 1, pp. 2–56, 2004.
- [19] J. W. & S. Snoeyink, V.L. y D. Jenkins. Water Chemistry, “Caracterización De Aguas Residuales Por Dbo Y Dqo,” *Ing. Trat. Aguas Residuales*, pp. 1–7, 2008.
- [20] I. Marin, “Propuesta de un sistema de tratamiento de aguas residuales a bajo costo para la localidad de Guelatao de Juarez, Oaxaca (Mexico),” universidad tecnica de madrid, 2008.
- [21] L. Calderon, “determinacion de solidos suspendidos totales.” [Online]. Available: www.drcalderonlabs.com/Metodos/Analisis_De_Aguas/Determinacion_de_ST.htm.
- [22] UNAD, “Características de las aguas residuales.” [Online]. Available: datateca.unad.edu.co/contenidos/301332/contLinea/leccin_2_caractersticas_de_las_aguas_residuales.html.
- [23] M. Toapanta, “Grasas y Aceites,” 2010.
- [24] G. P. Roldán, “Los Macroinvertebrados Y Su Valor Como Indicadores De La Calidad Del Agua,” *Revista Academica Colombiana de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales*, vol. 23, pp. 375–387, 1999.

- [25] H. Zamora, "MEDICION DE PARAMETROS BIOLOGICOS EN EL AGUA- Adaptación del índice BMWP para la evaluación biológica de la calidad de aguas epicontinentales en Colombia. Unicauca Ciencia.," 2010.
- [26] "Red De Desarrollo Sostenible de Colombia," p. 3, 2014.
- [27] D. Sostenible and L. Educaci, "La educación ambiental," *linea verde*.
- [28] COLOMBIA Asamblea nacional constituyente, "Constitución política de Colombia 1991 Por el cual se rigen los deberes y derechos del pueblo colombiano," 1991. [Online]. Available: www.banrepcultural.org/blaavirtual/derecho/constitucion-politica-de-colombia-1991/titulo-2-capitulo-3.
- [29] COLOMBIA Sistema Nacional Ambiental, "Ley 99 1993 Por el cual se crea el ministerio del medio ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el sistema nacional amb," 1993. [Online]. Available: link: www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297.
- [30] COLOMBIA Congreso nacional, "Ley 1351 de 2010 Por medio de la cual se aprueba el 'Convenio del Programa Cooperativo para el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria,'" 2010. .
- [31] COLOMBIA Congreso nacional, "Ley 1375 de 2010: Por la cual se establece las tasas por la prestación de servicios a través del Sistema Nacional de Identificación y de Información del Ganado Bovino, Sinigán .," 2010. .
- [32] DPN, "Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018," 2015. [Online]. Available: www.dnp.gov.co/PND/PND20102014.aspx.
- [33] COLOMBIA Presidencia de la república, "Decreto 2811 de 1974 diciembre 18 Por el cual se dicta el código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente," 1974. [Online]. Available: www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_2811_1974.html.
- [34] CORFOPAL and CVC, "Plan de manejo, reserva natural de la sociedad civil 'CARARE', corregimiento San Jose del Salado, Municipio de Dagua, Valle del Cauca.," no. 1. pp. 1–69, 2014.
- [35] Alcaldia de Dagua, "presentacion Municipio de Dagua Valle." [Online]. Available: www.dagua-valle.gov.co/informacion_general.shtml.
- [36] J. Yvanosky, "Reconversion ganadera," *SENA*, 2014.

- [37] J. Ferrer and A. Seco, "tratamientos biológicos de aguas residuales," 2008. [Online]. Available: www.researchgate.net/publication/39021817_Tratamientos_biológicos_de_aguas_residuales__J._Ferrer_Polo_A._Seco_Torrecillas.
- [38] P. C. Osorio and D. Peña, "Determinación de la relación DQO/DBO 5 en aguas residuales de comunas con población menor a 25.000 habitantes en la VIII región," Universidad Tec. Fed. Sta Maria.
- [39] R. Crites and G. Tchobanoglous, *Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones*. santa fe de Bogota, 2000.

ANEXOS

Anexo A. Análisis fisicoquímicos

	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA LABORATORIO AMBIENTAL REPORTE DE RESULTADOS – MUESTRA DE AGUA	Código: FT-PDPA-LA027 Fecha: 13/02/2013 Versión: 3 Página 1 de 1
---	--	---

Fecha: Noviembre 3 de 2016.

Cliente: Corporación Ambiental y Forestal del pacífico Dirección: Municipio de muestreo: Dagua, Valle del Cauca	Solicitud N°: 277 Teléfono: Fecha de Recepción: Octubre 19 de 2016. Fecha de Análisis: Octubre 19 a octubre 28.
---	--

Muestreo:

Plan de Muestreo N°	No suministrado por el cliente
Fecha de Muestreo	No suministrado por el cliente
Lugar de muestreo	Vereda San José del Salado, microcuenca Santa Rosa
Procedimiento de muestreo	No suministrado por el cliente
Condiciones ambientales	No suministrado por el cliente

Identificación de la muestra

Código Muestra	Sitio de Muestreo
0958	Toma 1
0959	Toma 2
0960	Toma 3

Resultados laboratorio:

Variable	Método	Unidad	Resultados		
			0958	0959	0960
pH	SM 4500-H B	Unidad	7.91	7.82	8.06
DBO ₅	SM5210B/SM4500-OG	mg/L	< 0.9	< 0.9	< 0.9
DQO	SM5220D, modificado	mg/L	< 15	29.3	30.4
SST	SM2540D	mg/L	11.0	11.2	19.2
Sólidos sedimentables	SM 2540 F	ml/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Grasas y Aceites	SM 5520 D	mg/L	< 5	< 5	< 5
Coliformes Totales	SM 9223 B	Ufc/100ml	6000	900	15000
Coliformes Fecales	SM 9223 B	Ufc/100ml	100	10	1000

Observaciones:

-Los resultados que se relacionan en este informe hacen referencia únicamente a las muestras analizadas. -Este documento no puede ser reproducido parcial o totalmente sin la debida autorización del Laboratorio Ambiental.


DIEGO ZULUAGA VERA
 Responsable Laboratorio Ambiental

Carrera 7 # 1N - 28 Edificio Edgar Negret Dueñas
 Pbx: 8203232 fax: 092 - 8203251
 Línea verde: 018000932855
 www.crc.gov.co

Laboratorio Ambiental: Vivero CRC, Vereda González, Popayán Telefax: 8245602



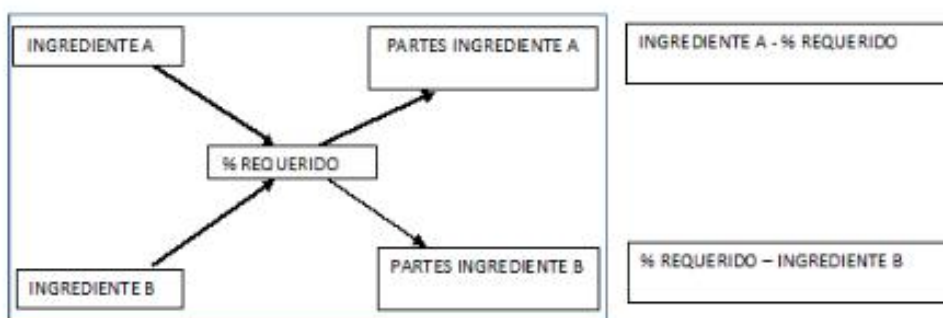
Anexo B. Taller sistemas de producción

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE, ALIMENTACIÓN ANIMAL

EL CUADRADO DE PEARSON.

Qué es? Es un método de cálculo que permite balancear raciones.

Para qué sirve? Se usa para balancear los nutrientes de proteína o energía, en una mezcla de ingredientes.



De acuerdo a la figura, se restan los porcentajes en sentido diagonal: se resta el % requerido del ingrediente A y el cociente se debe colocar en la esquina derecha inferior. Este valor indica la cantidad o partes del ingrediente B que se debe colocar en la mezcla. Luego se resta el ingrediente B del % requerido y el resultado son partes del ingrediente A, que se deben colocar en la mezcla. Este valor se anota en la esquina superior derecha. Como para los cálculos se debe expresar en porcentajes, es importante pasar estos valores a porcentajes y para ello se plantean reglas de tres simples.

Ejercicios.

1. Se necesita preparar una mezcla de 16% de PC con los siguientes ingredientes:
Ingrediente A: maíz con 8% de PC
Ingrediente B: Sorgo con 14% de PC
2. Para preparar 100 kg de un concentrado con 18% de proteína cruda, ¿cuántas partes se requieren del ingrediente A, torta oleaginosa que contiene 45% de PC y el ingrediente B, maíz con 10% de PC?
3. Se necesita preparar una mezcla de 18% de PC con los siguientes ingredientes:
Ingrediente A: maíz con 8% de PC.
Ingrediente B: Sorgo con 14% de PC.
Ingrediente C: Torta de Soya con 48% de PC.
Ingrediente D: Torta de Algodón con 42% de PC.

BLOQUE MULTINUTRICIONAL

El bloque multinutricional es un suplemento alimenticio para ganado bovino (rumiantes), el cual permite incorporar nutrientes que no se encuentran disponibles en los forrajes que consumen normalmente.

Algunas formulas:

Formula 1.	Formula 2	Formula3.
Melaza 40% Cal 10% Urea 10% Sal Mineralizada 5% Salvado de arroz 35%	Melaza 55% Cal 6% Urea 10% Sal Mineralizada 6% Torta de soya 8% Hoja seca matarratón 10% Gallinaza 5%	Melaza 30% Cal 10% Urea 10% Sal Mineralizada 13% Azufre 2% Hoja seca de matarratón 35%

Requerimientos nutricionales de algunas especies

ESPECIE ANIMAL	PC %	NH2 TOTALES %	Cu %	P %	Na %	K %	Fe %	S mg/k	Cu mg/k	Cl %	ACIDO LINOLEICO
CABALLOS	8.5	-	0.3	0.2	0.35	0.4	40	40	9	-	-
GANADO DE LECHE	9.8	-	0.31	0.23	0.1	0.7	100	40	10	-	-
GANADO DE CARNE	8.9	-	0.3	0.28	0.1	0.5	50	32	6	-	-
OVINOS	8.5	-	0.18	0.18	-	-	-	-	-	-	-
CONEJOS	12	-	-	-	0.2	0.6	-	-	3	-	-
POLLOS DE ENGORDE	22.11	*13.09	0.942	0.471	0.224	0.595	-	-	-	-	-
PONEDORAS HUEVO BLANCO	18 - 20	*7.12	0.94	0.437	0.18	0.53	-	-	-	0.16	1.027
PONEDORAS HUEVO MARRÓN	18 - 20	*7.513	0.94	0.43	0.18	0.53	-	-	-	0.16	1.044
LECHONES ETAPA 4 A 15 K M y H	20 - 21	*9.67	0.888	0.71	0.28	0.52	-	-	-	0.26	-

ESPEC ANIMAL NUTRIENTE Y ETAPA PRODUC	BOVINO CARNE	BOVINO LECHE	EQUINOS	PORCINOS	OVINOS	POLLOS	CONEJOS
PROTEINA % M.S							
CRECIMIENTO	15 a 12	16	16	22	10	20	16
REPRODUCCIÓN	9	9	11	14	9.3	15	15
LACTANCIA	9 a 12	12	14	15	11.5	-	17
ENERGIA Mcal/K M.S							
CRECIMIENTO	2.5	2.6	3.1	3.36	2.2	2.9	2.5
REPRODUCCIÓN	1.9	1.3	2.5	3.17	2.1	2.85	2.5
LACTANCIA	2	2.6	2.8	3.17	2.4	-	2.5

Anexo C. Taller socialización proyecto de acciones de conservación y restauración

CORPORACION AMBIENTAL Y FORESTAL DEL PACIFICO
 PERSONERIA JURIDICA 04614 NOVIEMBRE 26 DE 1.999
 NIT. 805.015.512-5

	Fecha: D: 12 M: 11 Año: 2016	Proceso: Programa Pequeñas Donaciones PNUD	Hora Inicio: 2:00 pm	Lugar: San José del Salado, RNSC El Carare	
			Hora Final: 2:45 pm	Municipio Dagua	
Tema: Socialización proyecto “Acciones de conservación y restauración en el ecosistema Bosque seco de la microcuenca Santa Rosa como una estrategia de intervención en pro de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la producción sostenible”					Memoria Socialización Proyecto PNUD

Objetivo de la reunión:

1. Socializar a los propietarios y vecinos de San José del Salado, JAC, Acueducto, Escuela y otros actores de interés el proyecto titulado “Acciones de conservación y restauración en el ecosistema Bosque seco de la microcuenca Santa Rosa como una estrategia de intervención en pro de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la producción sostenible.”

Agenda de la reunión:

1. Presentación
2. Actividades
3. Tiempo de Ejecución
4. Conclusiones

Orden del día

1. Saludo por parte del Coordinador General del proyecto – Sebastián Orjuela
2. Presentación
3. Preguntas y Conclusiones

Metodología La reunión se llevó a cabo a manera de plenaria, donde se contó con la participación de las siguientes personas:

Desarrollo de la reunión:

1. Saludo y bienvenida por parte Diana Mejía, supervisora del convenio entre PNUD y CORFOPAL. Hace una breve reseña del convenio, las fortalezas y debilidades y los aprendizajes hasta la fecha en otras iniciativas, manifiesta las oportunidades de cara al futuro en el marco de la ejecución de este proyecto y la importancia de la participación comunitaria para garantizar el éxito del mismo. Le da la palabra a Sebastian Orjuela, Director de CORFOPAL
2. Sebastian Orjuela inicia con un contexto general del territorio y habla sobre el trabajo desarrollado por CORFOPAL en el marco del programa Conserva Colombia para el registro de un grupo de Reservas de la Sociedad Civil en la cuenca del río Dagua. Se habla de la importancia del área en términos de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, donde se ilustra cartográficamente la microcuenca y los predios a trabajar el Carare, Carare II y Canaan.
Se describe el objetivo general del proyecto que consiste en “Implementar acciones de conservación, restauración, producción sostenible en el ecosistema seco de la vereda San José del Salado contempladas en los planes de manejo de Reservas Naturales de la Sociedad Civil y predios colindantes a la microcuenca Santa Rosa que conduzcan al mejoramiento de la oferta ambiental y los servicios ecosistémicos del territorio.” Se mencionan los tres frentes de trabajo 1) Aislamientos y Restauración 2) Reconversión de Sistemas Productivos y 3) Talleres Formativos para empoderamiento comunitario.
3. Se abre una plenaria de discusión para definir las conclusiones generales, asignar compromisos y cerrar la jornada.

Conclusiones y Compromisos: Corfopal se compromete a enviar fotografías e información sobre las RNSC, se programa el siguiente taller para dentro de un mes como fecha tentativa, los asistentes proponen que sea un día Sabado, por facilidad para la comunidad de asistir ese día.

Cierre de la reunión:

La reunión cierra a las 2:45 pm.

FOTOS DE LA REUNIÓN



Evaluación Final de la reunión

Se cumplió con la agenda

Sebastian Orjuela

Sebastian Orjuela Salazar

c.c 1130678126

Anexo D. Taller proyecto PNUD

CORPORACION AMBIENTAL Y FORESTAL DEL PACIFICO PERSONERIA JURIDICA 04614 NOVIEMBRE 26 DE 1.999 NIT. 805.015.512-5

	Fecha: D: 19 M: 11 Año: 2016	Proceso: Programa Pequeñas Donaciones PNUD	Hora Inicio: 8:00 am	Lugar: San José del Salado, RNSC El Carare	
			Hora Final: 6:45 pm	Municipio Dagua	
Tema: Trabajo de campo actividades proyecto PNUD					Memoria Trabajo de Campo

Objetivo de la Jornada:

1. Revisar las actividades desarrolladas hasta la fecha y plantear las acciones de mejoramiento y fechas tentativas para las siguientes actividades.

Agenda de la reunión:

5. Recorridos en campo (Mangas, Aislamientos, Sistema de Riego, etc)
6. Vivero
7. Cartografía Social
8. Conclusiones

Durante esta salida se hicieron las siguientes actividades:

- Recorrido y georeferenciación zonas de aislamiento, enriquecimiento, mangas, sistema de riego, etc.
- Selección de sitios dispersos para enriquecimiento con especies para restauración y aprovechamiento (maderables).
- Recorrido y definición sitio donde estará ubicada el atrapa neblina
- Definición de sitios donde se instalaran los abrevaderos (mangas)

- Revisión de avances en la instalación del vivero y distribución espacial de actividades en el vivero, plan de trabajo.
- Cartografía social en donde se muestran las coberturas y lugares para realizar enriquecimiento

Desarrollo de la Actividad:

Se realizó visita a las zonas en donde se están haciendo las correspondientes actividades de aislamiento donde se adelantan la actividad de ahoyado. Se georeferenció el. Se abordó nuevamente el tema de la área que ese había concebido como espacio para la siembra de árboles de maderables (con función protector-productor) y se definió con Humberto Domínguez en este sitio se hará siembra tanto de maderables como de nativos y se definió que en los demás sitios a intervenir (enriquecimiento) se incluirá la siembra de maderables los cuales se aprovecharan de manera sostenible sin afectar la función protectora de suelos.

Se realizó recorrido por la zona por donde se identifica el tránsito de niebla por los predios a intervenir. Se definió y referencio el sitio estará ubicada la trampa de neblina, la cual se proyecta con una polisombra de +/- 10 m de largo por 4,5 m de ancho, sistema de colecta por medio de dos canaletas en forma de (V) y un dispositivo de almacenamiento (tanque de 1 Ton.) se recomienda gestionar tanque cuyas dimensiones no superen la altura del sistema de recolección (más ancho que alto). Durante el recorrido se georeferenció tramos del sistema de riego requerido.

Se recorrió y georeferencio las demás zonas donde se realizaran las actividades aislamiento y enriquecimiento.

Vivero: se revisaron las instalaciones ya realizadas, se realizaron recomendaciones para mejorar estructura y se definieron las actividades a adelantar para terminar la estructura.

De manera conjunta se definieron las actividades y los sitios donde se realizaran de forma sistémica, quedando con 14 habitáculos o espacios, así:

No.	Actividad
Sitio 0:	Bodega
Sitio 1:	Semillero
Sitio 2:	Lombricompuesto
Sitio 3:	Lombricompuesto
Sitio 4:	Compostaje
Sitio 5:	Recolección de lixiviado
Sitio 6:	Recolección de lixiviado
Sitio 7:	Sitio para embolsar

Sitio8:	Colocación de Bolsas
Sitio9:	Colocación de bolsas
Sitio10:	mesa de trabajo
Sitio 11:	Disposición de material Vegetal en bolsa
Sitio12:	Disposición de material Vegetal en bolsa
Sitio 13:	Disposición de material Vegetal en bolsa
Sitio 14:	lugar para poner las plantas antes de la salida a campo. En este sitio tomaran la luz directa y se realizara la última selección

Actividad de cartografía social: Una vez realizadas las actividades de campo antes descritas se procedió a plasmar las actividades y acuerdos a los que se llegaron, con énfasis en los enriquecimientos (mixtos):

Se ubicaron en un mapa social los principales puntos de enriquecimiento dentro de coberturas de rastrojo bajo, rastrojo alto, pastizal y gradual dentro de los cuales se sembraran especies de importancia en diversos procesos ecosistémicos y plantas de importancia forestal de acuerdo al propietario Humberto Domínguez quien realizará una actividad de extracción en el futuro de dichas especie. Se abordaron diferentes especies de árboles los cuales se definirán según la oferta de plantones y plantines. (Sp:xxx).

Se definieron las compras de material que se requieren para avanzar en las actividades, entre ellos: materiales para la instalación del atrapanieblas, insumos de vivero, semilla de lombriz roja, elementos de vivero (manguera, tarro con tapa para lixiviados, tubería para la recolección de lixiviados, etc.), materiales para la instalación del sistema de riego, plantones, plantines, etc.

Registro Fotográfico





Foto 1 y 2: obras de adecuación vivero

Foto 2: sitio de Colocación de Semillas

Foto 3: Cobertura para aislar



Foto 4: Ahoyado



Foto 5: línea de ahoyado

Foto 6: desarrollo cartografía social.



Foto 7: Mapa social.

Evaluación Final de la reunión

Se cumplió con la agenda

Sebastian Orjuela Salazar

c.c 1130678126

Anexo E. Taller biodiversidad y herramientas de manejo del paisaje

CORPORACION AMBIENTAL Y FORESTAL DEL PACIFICO

PERSONERIA JURIDICA 04614 NOVIEMBRE 26 DE 1.999

NIT. 805.015.512-5

	Fecha: D: 26	Proceso: Programa Pequeñas	Hora Inicio: 3:00 pm	Lugar: San José del Salado,	
--	----------------------------	--	------------------------------------	---	--

	M: 11 Año: 2016	Donaciones PNUD		RNSC El Carare	 <i>Al servicio de las personas y las naciones</i>
			Hora Final: 5:00 pm	Municipio Dagua	
Tema: Taller de Biodiversidad y Herramientas de Manejo del Paisaje.					Memoria Taller No. 1

Objetivo de la reunión:

1. Realizar un taller formativo con relación al tema de biodiversidad y servicios ecosistémicos y una primera aproximación al tema de Herramientas de Manejo de Paisaje (HMP).

Agenda de la reunión:

9. Presentación
10. Tiempo de Ejecución
11. Conclusiones

Orden del día

4. Saludo por parte del coordinador operativo del proyecto – Sebastián Orjuela
5. Desarrollo de preguntas, ¿Que es biodiversidad?, ¿qué es conservación? y ¿qué es son Servicios Ecosistémicos?
6. Presentación biodiversidad.
7. Desarrollo Pregunta ¿Qué son herramientas de manejo de paisaje?
8. Presentación Herramientas de Manejo de Paisaje
9. Preguntas y Conclusiones

Metodología del taller:

La metodología que se utilizó fue teórico- práctica, para garantizar el apropiamiento de la información más importante propuesta en el taller.

Consistió en un expositor (Gustavo Álvarez) con apoyo de presentación en PPT y en la elaboración de algunos ejercicios de discusión y construcción de conceptos mediante

discusión y retroalimentación con participación oral de los asistentes.

Desarrollo del taller

1. Saludo y bienvenida por parte del coordinador general del proyecto, Sebastián Orjuela.
2. Gustavo Álvarez (Expositor) dirige a los participantes lo que consideran que es biodiversidad, conservación, servicios ecosistémicos.
3. Gustavo inicia con la presentación en donde se definen los conceptos:
 - **Biodiversidad:** Variedad de formas de vida y de elementos que la componen
 - **Ecosistema:** Donde habitan las especies, conjunto de seres vivos y medio ambiente.
 - **Especies:** Conjunto de individuos con características específicas similares.
 - **Genes:** Unidades más pequeñas dentro de un organismo

Posteriormente se habla de su importancia se conceptualizan los Servicios Ecosistémicos como factor fundamental en los ecosistemas y de los cuales dependen las comunidades rurales, clasificándolos en:

- **Servicios de aprovisionamiento:** Alimentos, fibras, maderas, leña, agua, suelo, recursos genéticos, petróleo, carbón, gas, entre otros
- **Servicios de regulación:** Mantenimiento de la calidad del aire, regulación del clima, control de la erosión, control de enfermedades humanas y purificación del agua.
- **Servicios culturales:** Que generalmente no se tienen en cuenta, belleza escénica, enriquecimiento espiritual, recreación.
- **Servicios de soporte:** Servicios y procesos ecológicos necesarios para el aprovisionamiento y existencia de los demás servicios ecosistémicos.

Se muestran fotos de los diferentes grupos biológicos, especies encontradas en la zona, recordando que todas son importantes y cumplen una función en el ecosistema, razones por las cuales se deben proteger. Entre otras se proyectaron fotos de aves, plantas, mamíferos e insectos.

Pregunta. ¿Qué creen que afecte la biodiversidad? ¿Por qué un País como el nuestro

sta teniendo problemas de agua?

A manera de lluvia de ideas se expresó que la biodiversidad se afecta con la cacería, el comercio ilegal de fauna, introducción de especies exóticas, contaminación y en general por la sobreexplotación de los recursos naturales, particularmente para la zona se habla de tala selectiva y la poca conciencia de algunos vecinos en cuanto a las actividades productivas y la percepción de la naturaleza y el medio ambiente.

Se hace un recuento de las noticias en el último año en Colombia con relación a la escases del recurso hídrico en varios departamentos y municipios en nuestro país. Lo anterior con la finalidad de que los precipitantes tengan una visión sistémica de las dinámicas naturales de los ecosistemas y como la biodiversidad está estrechamente relacionada con los servicios ecosistémicos particularmente con el Agua. Se cierra esta primera fase con la cita “En la vida no hay premios ni castigos, solo consecuencias.” De Robert Ingersoll.

4.Restauración y Herramientas de Manejo de Paisaje:

Con base en lo anterior iniciamos el segundo módulo que corresponde a las herramientas de manejo de Paisaje. Gustavo pregunta a los asistentes que creen que se puede hacer para mitigar las afectaciones a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, enfocados hacia el recurso hídrico.

Los participantes responden desde su experiencia con algunos ejemplos como las reforestaciones, cuidar las cuencas, la educación ambiental, a sensibilización, entre otras.

Gustavo inicia con las Herramientas de Manejo de Paisaje, definiendo principalmente en que consiste un proceso de Restauración. Que hay varias formas de hacerla y depende de los estados alternativos a los cuales quiere llegar el proyecto. Lo anterior responde a un lineamiento nacional que es el plan nacional de restauración y va complementado con los aislamientos, enriquecimientos,

Finalmente se proyecta el video “el poder de uno” Los participantes reflexionan, indicando que para cuidar el medio ambiente y la biodiversidad se pueden hacer cosas sencillas empezando desde la casa.

Tareas:

1. Planificación y coordinación de los próximos talleres así como la participación de la escuela con algunos estudiantes.

Cierre de la reunión:

La reunión cierra a las 05:30 pm.

FOTOS



Evaluación Final de la reunión

Se cumplió con la agenda

Sebastian Orjuela Salazar

c.c 1130678126

Anexo F. Taller viveros

CORPORACION AMBIENTAL Y FORESTAL DEL PACIFICO

PERSONERIA JURIDICA 04614 NOVIEMBRE 26 DE 1.999

NIT. 805.015.512-5

	Fecha: D: 5	Proceso: Programa Pequeñas	Hora Inicio: 9:40 am	Lugar: Finca El Carare,	
---	---------------------------	--	------------------------------------	---------------------------------------	--

	M: 12 Año: 2016	Donaciones PNUD		corregimiento El Salado, Dagua Valle del Cauca.	 <i>Al servicio de las personas y las naciones</i>
			Hora Final: 1:00 pm	Municipio Dagua	
Tema: Viveros					

Objetivo de la reunión:

1. Pasos para el desarrollo de un Vivero
2. Dar a conocer qué es un vivero
3. Beneficios del desarrollo de vivero.
4. Desarrollo de objetivos de vivero
5. Compartir experiencias y recomendaciones para el manejo de un vivero

Agenda de la reunión:

12. Saludo y presentación de los participantes.
13. ¿Qué es un vivero? Teoría.
14. Tipos de vivero
15. Materiales para desarrollar un vivero
16. Experiencias y tratamientos de las semillas.
17. Protocolo de vivero
18. Importancia de la recolección y asociaciones entre viveros
19. Visita al espacio donde se hará el vivero.
20. Despedida.

Desarrollo de la reunión:

1. Breve presentación de los participantes.
2. Introducción a la temática. Qué es un vivero, tipos de viveros, usos y objetivos. Algunos viveros se especializan en ciertos tipos de plantas, como orquídeas, plantas suculentas o especies maderables.
3. Recomendaciones, factores a tener en cuenta a la hora de hacer un vivero. Factores climáticos, geográficos, y ecológicos. No hay una receta exacta, es un proceso que va a depender de los objetivos propuestos. Un vivero trata de controlar variables tanto bióticas como abióticas.
4. Algunas semillas requieren tratamientos que aumentan la probabilidad de que

germinen. Hay semillas ortodoxas y recalcitrantes, las segundas siendo especialmente delicadas. Las semillas sin embargo no son la única forma de obtener plantas; están los esquejes o micro-estacas, o el rescate.

5. Desventajas: El cambio de estaciones o de épocas (lluviosa y seca en caso de países tropicales).
6. Experiencias, ejemplos de otros viveros. Protocolo general para viveros, y recomendaciones generales.
7. Visita al espacio donde se va a establecer el vivero. Se dieron a conocer las plantas que se van a sembrar, se solucionaron algunas dudas referentes a las condiciones en las que las plantas se deben mantener (humedad, temperatura).
8. Resoluciones de preguntas de asistentes al taller
9. 9. Estrategias para generar nuevos ingresos.
10. Ejemplo de plantas llamativas para complementar viveros
11. Las plantas de moda. Y las plantas silvestres como alternativas para complementar proyectos de restauración ecológica
12. Despedida. Los participantes mostraron interés en acompañar el proceso de siembra de las plántulas. Queda pendiente entrega de material fungible de este taller y el pasado.

FOTOGRAFIAS TALLER



Se cumplió con la agenda

Sebastian Orjuela

Sebastian Orjuela Salazar

c.c 1130678126

Anexo G. Taller de elaboración de bio-preparados y abonos orgánicos

CORPORACION AMBIENTAL Y FORESTAL DEL PACIFICO

PERSONERIA JURIDICA 04614 NOVIEMBRE 26 DE 1.999

NIT. 805.015.512-5

	Fecha: D: 6 M: 12 Año: 2016	Proceso: Programa Pequeñas Donaciones PNUD	Hora Inicio: 9:46 am	Lugar: Finca El Carare, corregimient o El Salado, Dagua Valle del Cauca.	
			Hora Final: 1:00 pm	Municipio Dagua	
Tema: Elaboración de biopreparados y abonos orgánicos					No Acta: 1

Objetivo de la reunión:

6. Dar a conocer a los participantes diferentes productos conocidos como Biopreparados de uso agrícola para una producción sostenible, mediante presentación magistral y elaboración práctica.
7. Elaborar insumos necesarios para el establecimiento del vivero, la siembra de árboles y otras actividades a desarrollar en el transcurso del proyecto.
8. Intercambiar saberes con los participantes del proyecto, con el fin de hacer un óptimo aprovechamiento de los recursos locales para la producción agropecuaria.

Agenda de la reunión:

21. Saludo y presentación de los participantes.
22. Socialización de la metodología a trabajar en el taller.
23. Presentación biopreparados y abonos orgánicos (teoría)
24. Elaboración practica “caldo de microorganismos eficientes”.
25. Elaboración de abono orgánico.
26. Plenaria, conclusiones y tareas
27. Evaluación y despedida.

Desarrollo de la reunión:

13. Los participantes se presentaron brevemente, se hizo una introducción a la temática y se dio inicio a la parte teórica del taller. Durante la presentación se discutieron los distintos subtemas en el grupo y se resolvieron preguntas.
14. Se finalizó la parte teórica, concluyendo con las ventajas que tiene el uso de fertilizantes orgánicos sobre los químicos.
15. Se pasó a la parte práctica del taller que consistió en la elaboración de un abono orgánico (lombricultivo), un caldo de microorganismos eficientes y un caldo mineral. La actividad permitió que los asistentes al taller se involucraran activamente en las distintas preparaciones, y se dio un espacio propicio para resolver dudas referentes a las cantidades de material necesario para los distintos biopreparados, y el estado o tiempo de procesamiento de este material, así como el rango de tiempo de aplicación (vida útil) de los biopreparados.
16. Tras la elaboración de los biopreparados, se hizo una evaluación y reflexión final del taller por parte tanto de los asistentes como de los encargados del taller. Se trataron temas como las implicaciones que tiene la indiferencia de los jóvenes sobre las posibilidades de ejecutar proyectos de este tipo a largo plazo, la construcción del conocimiento colectivo a partir de espacios como el taller, la importancia del trabajo mancomunado, el potencial que tiene Dagüa en el tema ambiental, y el impacto sobre el sentido de pertenencia (sobre todo de los jóvenes) que tiene el desarrollo de proyectos en la zona.

Evaluación Final de la reunión

Se cumplió con la agenda



Sebastian Orjuela Salazar

c.c 1130678126

Anexo H. Fotografías del recorrido de la microcuenca y toma de muestras

