

**PLANIFICACIÓN INTEGRAL EN ÁREAS DE IMPORTANCIA HIDRICA, EN LAS
FINCAS EL CARRISAL, EL PINO, GUAMBIA Y EL CARMEN, EN LOS MUNICIPIOS
DE INZA Y PAEZ CAUCA.**



**ALEXANDRA HOYOS ROSERO
JHON HEIDER TORO GRIJALBA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2013**

**PLANIFICACIÓN INTEGRAL EN ÁREAS DE IMPORTANCIA HIDRICA, EN LAS
FINCAS EL CARRISAL, EL PINO, GUAMBIA Y EL CARMEN EN LOS MUNICIPIOS
DE INZA Y PAEZ CAUCA.**

**ALEXANDRA HOYOS ROSERO
JHON HEIDER TORO GRIJALBA**

**Informe final trabajo de grado en la modalidad de practica social para optar al título
de Ingenieros Agropecuarios**

**Directora
I.A. M.Sc. CONSUELO MONTES**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2013**

Nota de Aceptación:

El director y jurado del trabajo **PLANIFICACIÓN INTEGRAL EN ÁREAS DE IMPORTANCIA HIDRICA, EN LAS FINCAS EL CARRISAL, EL PINO, GUAMBIA Y EL CARMEN EN LOS MUNICIPIOS DE INZA Y PAEZ CAUCA.** Realizado por **ALEXANDRA HOYOS ROSERO, JHON HEIDER TORO GRIJALBA,** una vez avalado el informe final y la sustentación del mismo, autorizan al egresado a que desarrolle las gestiones administrativas para optar al título de Ingeniero Agropecuario.

M.Sc. CONSUELO MONTES R.
Directora

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Popayán Cauca, 21 de Febrero de 2014

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la facultad de ciencias agropecuarias de la universidad del cauca, programa de ingeniería agropecuaria por brindarnos la oportunidad de adquirir los conocimientos correspondientes a nuestro programa.

A la corporación Autónoma Regional del Cauca Regional tierradentro, por brindarnos la oportunidad de realizar nuestra practica social, a su director Julián Andrés Muñoz Navarro por el apoyo durante la práctica social

Al laboratorio de la corporación Autónoma Regional del Cauca por su servicio para los análisis requeridos durante la práctica social

Por último queremos agradecer a nuestra directora la profesora Consuelo Montes por todo su apoyo, paciencia y consejos que nos permitieron sacar adelante nuestro trabajo con éxito

DEDICATORIA

Le dedico mi práctica social a Dios por todas las bendiciones que me ha dado, por permitirme culminar con éxito esta etapa en mi vida.

A mis padres por su apoyo incondicional, su cariño y por el esfuerzo que hicieron para que pudiera terminar mi carrera profesional.

A mi hermana Luisa María por ser la bendición más grande en nuestras vidas.

A toda mi familia por su apoyo durante todos estos años.

ALEXANDRA HOYOS ROSERO

Quiero dedicarle mi práctica social a Dios por darme la oportunidad de alcanzar este logro tan importante para mi vida.

A mis padres que son la base principal para poder llevar a cabo cada proyecto en mi vida, por su amor y su apoyo incondicional.

A mis hermanas y mis sobrinas que son la razón que me da fuerza para seguir adelante día a día.

JHON HEIDER TORO GRIJALBA.

CONTENIDO

INTRODUCCION

1. MARCO REFERENCIAL	16
1.1 GENERALIDADES DE LOS PROBLEMAS AGRO AMBIENTALES	16
1.1.1 Deforestación	16
1.1.2 Degradación del suelo	16
1.1.3 Contaminación y disminución del recurso agua	16
1.1.4 Pérdida de biodiversidad	16
1.2 PLANIFICACION INTEGRAL EN AREAS DE IMPORTANCIA HIDRICA.....	17
1.2.1 Identificación y ubicación de la finca.....	17
1.2.2 Aspectos de la Caracterización	17
1.2.2.1 Condiciones climáticas	17
1.2.2.2 Caracterización edáfica	18
1.2.2.3 Caracterización hídrica	18
1.3 DIAGNÓSTICO	18
2. METODOLOGIA	20
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE TRABAJO	20
2.1.1 Municipio de Inza.....	20
2.1.2 Municipio de Páez	20
2.2 CARACTERIZACION	21
2.2.1 Recolección de información secundaria.....	21
2.2.2 Recolección de información primaria.....	21
2.2.3 Identificación y ubicación de las fincas.....	21
2.2.4 Inspecciones de campo	21
2.2.5 Levantamientos topográficos	22
2.2.6 Condiciones ambientales	22
2.2.7 Caracterización del recurso edáfico.....	22
2.2.8 Caracterización del recurso hídrico.....	23
2.2.9 Caracterización de los subsistemas.....	23

2.2.9.1	Componente agrícola	23
2.2.9.2	Subsistemas pastos y forrajes.....	23
2.2.9.3	Componente pecuario	24
2.2.9.4	Subsistema forestal.....	24
2.3	DIAGNOSTICO	24
3.	RESULTADOS	25
3.1	ASPECTOS IMPORTANTES DEL MUNICIPIO DE INZA CAUCA.....	25
3.1.1	Temperatura.....	25
3.1.2	Precipitación.....	25
3.1.3	Caracterización por unidad productiva	25
3.1.3.1	Finca El Carmen.....	25
	Discusión general finca El Carmen	31
	Diagnóstico Ambiental finca El Carmen.....	33
3.1.3.2	Finca Guambia	33
	Uso actual del suelo.....	34
	Discusión general finca Guambia.....	37
3.1.3.3	Diagnostico ambiental finca Guambia municipio de Inza Cauca.....	38
3.2	ASPECTOS IMPORTANTES DEL MUNICIPIO DE PAEZ CAUCA	39
3.2.1	Precipitación.....	39
3.2.2	Temperatura.....	40
3.2.3	Caracterización por unidad productiva	40
3.2.3.1	Finca El Carrisal	40
	Discusión general finca El Carrisal	44
	Diagnostico ambiental finca El carrisal municipio de Páez Cauca.	45
3.2.3.2	Finca El pino	46
	Uso actual del suelo.....	47
3.3.	PROPUESTA DE MANEJO	48
3.3.1	propuestas para las fincas El carmen y Guambia municipio de Inza Cauca.	48
3.3.1.1	Protección de fuentes de agua.....	48
	Prácticas para la conservación de las fuentes de agua municipio de Inza	48

Establecimiento de cercas vivas en las zonas de protección	49
3.3.1.2 Sistema silvopastoril	50
Establecimiento de gramíneas	50
Plan de fertilización.	50
Componente arbóreo.....	50
Rotación de potreros.....	51
3.3.2 Propuesta para las fincas El carrisal y El pino del municipio de Páez Cauca	52
3.3.2.1 Prácticas de conservación para el recurso hídrico	52
Cercas vivas área de protección	52
3.3.2.2 Propuesta agroforestal para el cultivo de café	53
3.3.2.3 Propuesta Sistema Silvopastoril	53
Establecimiento de gramíneas	53
Fertilización	54
Establecimiento de leguminosas	54
Leguminosa en asocio con gramíneas.....	54
Sistema rotacional.....	54
3.3.2.4 Propuesta finca El pino	55
Propuesta de establecimiento de cercas vivas	55
5. CONCLUSION.....	56
6. RECOMENDACIONES	58
7. BIBLIOGRAFÍA.....	59

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación geográfica de los municipios de Inza y Páez Cauca, zona de estudio	20
Figura 2. Visitas realizadas a las unidades productivas para la caracterización	22
Figura 3. Método del flotador para identificar potencial hídrico en las fincas	23
Figura 4. Aforo realizado en el lote de pastoreo.	24
Figura 5. Uso actual del suelo en la finca El Carmen, municipio de Inza-Cauca.	26
Figura 6. Subsistemas en la finca El Carmen	27
Figura 7. Ganado bovino de la finca El Carmen	27
Figura 8. Quebrada El purgatorio que abastece el acueducto municipal de Inza	27
Figura 9. Deslizamientos identificados en la finca El Carmen causado por escorrentía, falta de barreras y la pendiente	29
Figura 10. Reconocimiento del área de protección e identificación de las especies forestales en la zona de Inza	29
Figura 11. Uso actual del suelo en la finca Guambia municipio de Inza cauca	32
Figura 12. Deslizamiento identificado en la finca Guambia municipio de Inza Cauca	34
Figura 13. Indicadores de sustentabilidad del componente ambiental para las fincas del municipio de Inza Cauca	36
Figura 14. Mapa del uso actual del suelo en la finca El carrisal municipio de Páez Cauca	38
Figura 15. Uso actual del suelo de la finca El carrisal	40
Figura 16. Medición del caudal de la Quebrada Chanyo	41
Figura 17. Cultivo de café variedad Castillo sembrado en la finca El carrisal municipio de Páez Cauca	42
Figura 18. Mapa del uso actual del suelo en la finca El pino municipio de Páez Cauca	44

Figura 19. Quebrada Chanyo que atraviesa la finca El pino municipio de Páez Cauca	45
Figura 20. Indicadores de sustentabilidad del componente ambiental	47
Figura 21. Diseño en perfil de cercas vivas para la zona de conservación fincas de Inza Cauca.	48
Figura 22. Diseño en perfil del sistema silvopastoril para las fincas del municipio de Inza Cauca.	49
Figura 23. Diseño en perfil de cercas vivas área de protección en las fincas de Páez Cauca.	51
Figura 24. Diseño en perfil del sistema agroforestal del cultivo de café para la finca El carrisal municipio de Páez Cauca.	52
Figura 25. Diseño en perfil del sistema silvopastoril para la finca El carrisal municipio de Páez Cauca.	53
Figura 26. Diseño en perfil del componente arbóreo para la finca El pino municipio de Páez Cauca.	54
Figura 27. Diseño en perfil cercas vivas para la finca El pino municipio de Páez Cauca.	55
Figura 28. Diseño en perfil área de conservación para la finca El Pino Municipio de Páez Cauca	55

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Comparación del resultado análisis de agua quebrada El purgatorio con respecto a la norma	28
Cuadro2. Especies forestales identificadas en la finca El Carmen municipio de Inza Cauca	30
Cuadro 3. Inventario de ganado del hato finca El Carmen	31
Cuadro4. Nutrición y manejo sanitario del ganado de la finca El Carmen	31
Cuadro 5. Comparación del resultado análisis de agua quebrada La candelaria con respecto a la norma	35
Cuadro 6. Especies forestales identificadas en la finca Guambia municipio de Inza Cauca	36
Cuadro 7. Inventario del hato de la finca Guambia municipio de Inza Cauca	37
Cuadro 8. Nutrición y manejo sanitario del hato e la finca Guambia.	37
Cuadro 9. Comparación del resultado análisis de agua quebrada Chanyo con respecto a la norma	42
Cuadro 10. Inventario del hato finca El carrisal municipio de Páez Cauca	43
Cuadro 11. Nutrición y manejo sanitario del Hato	43
Cuadro12. Especies forestales identificadas en la finca El carrisal municipio de Páez Cauca	43

LISTA DE ANEXOS

	Pag
Anexo 1. Resultado análisis de agua quebrada El purgatorio	64
Anexo 2. Datos medición del caudal quebrada El purgatorio	65
Anexo 3. Resultado análisis de suelo finca El Carmen.	66
Anexo 4. Datos peso de muestra para el aforo en la pradera finca El Carmen	67
Anexo 5. Resultado análisis de agua quebrada La candelaria	68
Anexo 6. Datos medición de la caudal quebrada La candelaria	69
Anexo 7. Resultado análisis de suelo finca Guambia	70
Anexo 8. Datos peso de muestra para el aforo en la pradera finca Guambia	71
Anexo 9. Resultado análisis de suelo finca El Carrisal	72
Anexo 10. Resultado análisis de agua quebrada Chanyo	73
Anexo 11. Datos medición del caudal quebrada Chanyo	74
Anexo 12. Datos peso de muestra para el aforo en la pradera finca El carrisal	75

RESUMEN

En el departamento del Cauca, municipios de Inza y Páez se realizó la práctica social cuyo objetivo general fue la planificación integral en áreas de importancia hídrica en las fincas El Carrisal, Guambia, El Pino y El Carmen, con el fin de establecer sistemas agroforestales que permitan proteger el recurso hídrico y mejorar las condiciones de la comunidad.

Para desarrollar el trabajo se realizó la identificación y ubicación de cada finca, la caracterización de las condiciones climáticas edáficas, hídricas, y de los subsistemas agropecuarios y forestales que se encontraron en cada unidad y el diagnóstico ambiental de la situación real encontrada.

Como resultado se identificó el conflicto que existe entre la vocación del suelo de las unidades productivas de los municipios de Inza y Páez y el uso que se les brinda actualmente el cual está destinado hacia la ganadería extensiva con una baja productividad y que ha ocasionado daños ambientales como la erosión, la contaminación hídrica y deficiencia en la utilización de la pradera.

El manejo técnico y ambiental que se le está dando a los diferentes subsistemas en las fincas El Carrisal, Guambia, El Carmen y El Pino no permiten que sean sostenibles, por esa razón se hace necesario adoptar medidas agroforestales que permitan aumentar la productividad y disminuir los efectos negativos que se presentan en cada unidad.

ABSTRACT

In the department of Cauca, Inzá and Páez municipalities was social practice whose overall objective was integrated planning in areas of hydric importance on farms The Carrisal, Guambia, The Pino and The Carmen; in order to establish agroforestry systems designed to protect the water resources and improve the community.

To develop the work was the identification and location of each farm the characterization of soils and climatic conditions, hydric, agricultural and forest subsystems that were found in each unit and the environmental assessment of the real situation encountered.

As a result of the conflict was identified between soil suitability of the production units of the municipalities of Inzá and Páez and use currently provided to them which is intended to ranching with low productivity and has caused environmental damage as erosion ,hydric pollution and deficiency in pasture utilization .

The technical and environmental management is being given to the various subsystems on farms The Carrisal, Guambia, El Carmen and El Pino are sustainable not allow for that reason it is necessary to adopt agroforestry measures that increase productivity and reduce negative effects that occur in each unit.

INTRODUCCION

En los últimos años el sector agrario ha logrado un desarrollo notable en el departamento del Cauca, generando beneficios económicos para la población. Sin embargo, la expansión agropecuaria ha ocasionado degradación de los recursos naturales. Factores como la deforestación, quemas indiscriminadas, contaminación y disminución del recurso hídrico, pérdida de biodiversidad, mal manejo de agroquímicos y la sobreexplotación del recurso edáfico, generan cambios macro-climáticos, limitan la preservación de los recursos no renovables, disminuyen la capacidad productiva del suelo, afectan la flora y fauna silvestre, como también el uso sustentable de los recursos naturales en los programas productivos desarrollados (CRC, 2012).

Estos factores hacen que las principales cuencas, micro cuencas y subcuencas hidrográficas que abastecen a la población se encuentren afectadas por el inadecuado manejo de la producción agropecuaria, deteriorando los procesos de infiltración y escurrimiento superficial del agua, ocasionando una reducción en los depósitos y disminuyendo la calidad de las fuentes, generado por el arrastre de sedimentos, creando un desequilibrio hídrico en las fuentes abastecedoras, causando deterioro en la calidad de vida de las personas de la región. Por lo tanto, es necesario recuperar las zonas aledañas a las cuencas, incorporando programas idóneos que permitan el manejo adecuado de los recursos agroambientales (CRC, 2012).

Para contribuir en la recuperación de estas zonas se realizó el presente trabajo, cuyo objetivo general fue la planificación integral en áreas de importancia hídrica en las fincas El Carrisal, Guambia, El Pino y El Carmen en los municipios de Inzá y Páez como apoyo al macro proyecto "implementación de arreglos agroforestales con fines protectores en áreas de alta importancia hídrica en las cuencas de los ríos Negro, Ullucos-Malvazá en el departamento del Cauca. Para lograr este objetivo se plantearon los siguientes objetivos específicos: realizar el reconocimiento previo a la caracterización de la zona y los predios; caracterizar las condiciones biofísicas y ecológicas en las áreas de importancia hídrica en las fincas El Carrisal, Guambia, El Pino y El Carmen en los municipios de Inzá y Páez; realizar el diagnóstico de la situación real encontrada en cada uno de los predios, de acuerdo a la caracterización y utilización del suelo y proponer recomendaciones a partir de la información generada para el fortalecimiento de las zonas cercanas a las áreas de importancia hídrica que conlleven al desarrollo sostenible de la región.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 GENERALIDADES DE LOS PROBLEMAS AGRO AMBIENTALES

La expansión de las actividades agropecuarias en el departamento del Cauca ha traído consigo desarrollo económico, empleo y mejoramiento de la calidad de vida de miles de caucanos, pero también se ha generado un grave impacto sobre los ecosistemas y los recursos naturales de las cuencas hidrográficas. Factores como la tala de bosques y relictos de bosques para la implementación de cultivos; quemas; mal manejo de residuos sólidos; contaminación de fuentes hídricas con aguas mieles resultantes del beneficio del café, por lixiviados de los productos de síntesis química que se utilizan en la producción y las prácticas agresivas contra el recurso edáfico; han generado un deterioro en la capacidad productiva de los suelos del departamento, limitando la conservación de los recursos naturales y la sostenibilidad y/o permanencia en el tiempo de los sistemas productivos, así mismo del recurso hídrico de las principales cuencas, micro cuencas y sub cuencas que abastecen a los acueductos municipales y veredales (CRC, 2012).

1.1.1 Deforestación. En Colombia cada año se talan 470 mil hectáreas de bosque de las cuales 321 mil hectáreas se pierden por la expansión de la frontera agropecuaria, 30 mil hectáreas por los cultivos ilícitos y 128 mil más por el consumo de madera causando principalmente la erosión del suelo, la desestabilización de las capas freáticas, extinción de flora y fauna, aumentando con ello las posibilidades de inundación, sequias y por último la desertización. Para ello es necesario establecer zonas protegidas y adoptar estrategias que permitan controlar la expansión agropecuaria en áreas de bosque y que sean de importancia hídrica (Rangel, 2008).

1.1.2 Degradación del suelo. El suelo es un componente natural del medio ambiente, que debido a actividades agropecuarias, deforestación, minería e industria han ocasionado modificaciones en su estructura disminuyendo su capacidad productiva, por pérdida de fertilidad, acidificación, salinidad, degradación de características físicas que afectan la capacidad de retención de agua, la densidad aparente, etc. (Toledo, 2009).

1.1.3 Contaminación y disminución del recurso agua. El agua es el componente vital para la subsistencia de todos los seres vivos, pero el aumento de las actividades agrícolas, ganaderas, agroindustriales, mineras, y humanas hacen que se contamine con residuos como agroquímicos, metales pesados, desechos orgánicos e inorgánicos, los cuales afectan aspectos físicos como su color, sabor, produciendo bacterias, virus, protozoos que afectan la calidad del agua y de la mano con la deforestación causan disminución de este preciado líquido, afectando de manera directa la integridad de los seres vivos (Echarri, 2007).

1.1.4 Pérdida de biodiversidad. El constante dinamismo en los ecosistemas hace que estos no siempre se encuentren en equilibrio, este dinamismo depende naturalmente de

las condiciones y gradientes ambientales, además de los recursos imperantes en una región. Estos factores han constituido su ciclo normal durante muchos años, pero la intervención del hombre producto de sus necesidades, ha generado un constante cambio en los ecosistemas, por las prácticas que se emplean para el aprovechamiento de los recursos de una región, esto sumado a otros abusos como el aumento de la frontera agrícola, hacen que sea muy difícil implementar estrategias que permitan su conservación, por tal razón se pierden en una proporción muy alta gran variedad de flora y fauna, no obstante Colombia cuenta con un porcentaje representativo de área protegida, convirtiéndose así en la principal estrategia de conservación de especies endémicas.

Actualmente, la conservación de la biodiversidad (en términos éticos y económicos) es un objetivo de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales en todo el país. Especial interés genera la idea de que muchas plantas y animales silvestres pueden ser la base para la elaboración de medicinas, fibras y alimentos. Desde esta perspectiva, la biodiversidad es el capital biológico del mundo y representa opciones estratégicas para su uso sostenible (Rangel, 2010).

Lo anterior hace que sea importante la acción institucional, considerando que de estos ecosistemas dependen más de 49.139 habitantes de las zonas rurales y cabeceras municipales del departamento del Cauca. El primer paso es la planificación integral de las áreas de importancia hídrica, con la cual se podrá proponer las acciones agroforestales que más se adecuen a la necesidad de la región.

1.2 PLANIFICACION INTEGRAL EN AREAS DE IMPORTANCIA HIDRICA

La planificación integral es una herramienta importante para incrementar la producción y conservar los recursos naturales, por medio de esta se puede mejorar el manejo e introducir actividades nuevas que mejorarán el bienestar de los hogares y comunidades rurales

1.2.1 Identificación y ubicación de la finca. Uno de los aspectos más importantes para adelantar el proceso de planificación es el conocimiento de la historia del predio y la familia o propietario. Esto brinda a quienes inician el acercamiento, la información que permite cimentar las bases del entendimiento y la comprensión; para la ubicación de la finca es necesario tener en cuenta el área de influencia puntual, local y regional (Londoño,2012)

1.2.2 Aspectos de la Caracterización. Los más importantes a tener en la cuenta son:

1.2.2.1 Condiciones climáticas. Para tener un conocimiento de la oferta ambiental del área donde se va a trabajar, es necesario efectuar la identificación del área de influencia directa del proyecto teniendo en cuenta diferentes componentes.

Se debe hacer una síntesis de la información primaria y secundaria recolectada. A continuación se describen los aspectos a tener en cuenta con base en lo reportado por (INVEMAR *et al.*, 2003).

- **Clima.** El clima tiene incidencia directa en la sensibilidad física y biológica; es un factor que condiciona las actividades agropecuarias de la región, por lo tanto, es necesario describir el comportamiento climático presente que ayude a suministrar criterios que permitan el desarrollo correcto del proyecto. Las condiciones climáticas que actúan sobre un ecosistema definen las cantidades y distribuciones de los diversos organismos vegetales, animales, tipo de suelo que es uno de los factores más importantes. Por lo tanto la descripción del clima debe mostrar cuales son las condiciones del ambiente atmosférico sobre la vida de la región. Algunos de los criterios climáticos a tener en cuenta son:
- **Temperatura.** Es la medida del calentamiento presente en el aire y la superficie terrestre.
- **Precipitación.** Es uno de los parámetros más influyentes en el clima de una región y está relacionada con la cantidad de agua que cae sobre la superficie de la tierra.

1.2.2.2 Caracterización edáfica. El conocimiento de sus características químicas, físicas y microbiológicas juega un papel significativo en todas las actividades que realiza el hombre. Es importante realizar la identificación del tipo de suelo de la zona, el uso actual determinando aquellos de mayor o menor vocación para la agricultura, ganadería y forestal.

1.2.2.3 Caracterización hídrica. Es importante describir las características hidrológicas de la región, reflejando la forma como se distribuye el agua, su cantidad y calidad, identificando las cuencas hidrográficas, su importancia ecológica e hídrica.

1.3 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico se centra en el conocimiento, análisis y evaluación de la realidad actual respecto al manejo que se le ha venido dando al territorio, su proceso evolutivo y la incidencia sobre el medio natural. De este modo, el manejo integral de un sistema agropecuario aspira, entre otros: lograr la diversificación espacial y temporal del cultivo, la integración entre la producción animal y vegetal y el mantenimiento de los recursos naturales optimizando el uso agrícola de los mismos (Altieri y Nicholls, 2000). Para lograr estos objetivos (generar propuestas de manejo integrales) es necesario la diagnosis

sistémica del agro ecosistema. Luego, para describir y evaluar el grado de sustentabilidad de un sistema agrícola, se requiere identificar las limitaciones que afectan su funcionamiento y las causas que generan estas limitaciones, también es indispensable identificar las potencialidades. Con ello se logran determinar áreas prioritarias de investigación y se pueden hacer propuestas de solución acordes con las necesidades reales de los productores de cada localidad (Maserá *et al.*, 1999).

Una manera de diagnosticar el estado del sistema agropecuario es la construcción de indicadores de sustentabilidad. Estos indicadores permiten conocer de manera particularizada, las necesidades de manejo de cada sistema, con miras a mantener o mejorar la productividad, reducir riesgos e incertidumbre, aumentar los servicios ecológicos y proteger la base de recursos y prevenir la degradación de suelos, agua y biodiversidad, sin disminuir la viabilidad económica del sistema (Altieri *et al.*, 1997).

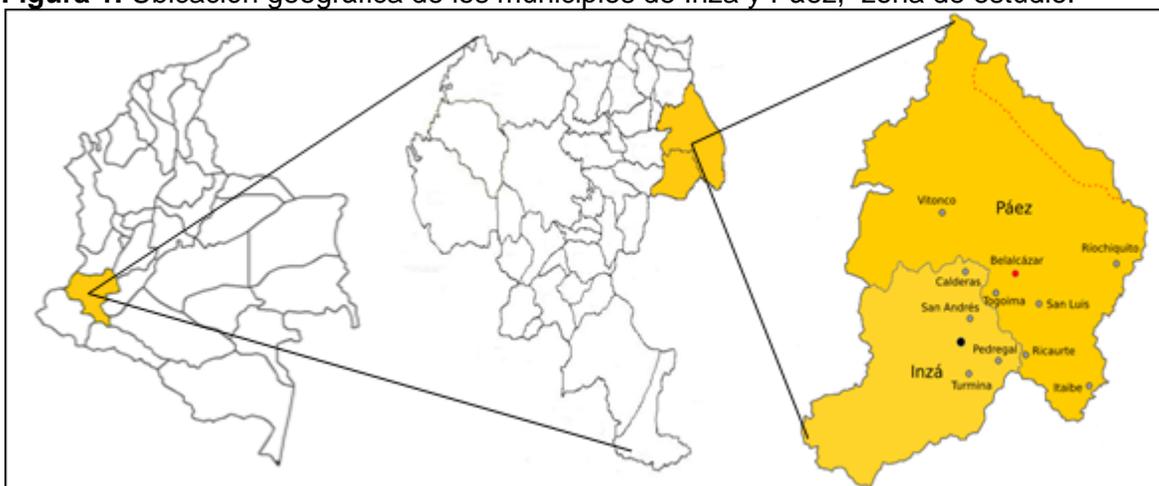
Los indicadores de sustentabilidad se construyen a través de la evaluación de agro ecosistemas reales, tomando como marco de referencia características fundamentales de agro ecosistemas sustentables (Astier, 2007). Estas evaluaciones se realizan a través de criterios diagnósticos que permiten construir indicadores del estado del sistema (Maserá *et al.*, 1999).

2. METODOLOGIA

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE TRABAJO

Este trabajo se desarrolló en la región de tierradentro, que se encuentra ubicada al nororiente del departamento del Cauca, conformada por los municipios de Inzá y Páez.

Figura 1. Ubicación geográfica de los municipios de Inzá y Páez, zona de estudio.



Fuente: Alcaldía municipal de Inzá y Páez, 2012 [en línea]

2.1.1 Municipio de Inzá. De acuerdo al POT- 2003 El municipio de Inzá, se localiza al oriente del departamento del Cauca y Corresponde a la Provincia de Silvia; con el municipio de Páez, conforman la región conocida como Tierra dentro que Comprende un área de 87,581.21 hectáreas. El área total del municipio es de 875 Km², representa el 2.6% de la extensión territorial del departamento del Cauca Está localizada a los 02°33'24" de latitud norte y a 76°04'00" de longitud oeste, limita al norte con el municipio de Páez, (Resguardos indígenas de Chinas, Lame y Swin) al oriente con el municipio de Páez(Resguardos indígenas de Togoima, Ricaurte) al sur con el municipio de Puracé - Coconuco (corregimiento de santa Leticia) y con el Huila (municipio de La Plata), al occidente con el municipio de Totoró(corregimiento de Gabriel López) y con el municipio de Silvia (resguardo indígena de Guambia).El área urbana de Inzá se encuentra a 91 kilómetros de la ciudad de Popayán - Cauca.

2.1.2 Municipio de Páez.El municipio de Páez se encuentra ubicado en la zona nor-oriental del departamento del Cauca, en las estribaciones de la Cordillera Central, en límites con los departamentos del Huila y Tolima. Posee una extensión aproximada de 183.885,7 Has¹.

Forma parte del área territorial conocida históricamente como tierradentro. Su cabecera, Belalcázar, está localizada a los 2°40' de latitud Norte y 75°59' de longitud al Oeste de Greenwich. La altura sobre el nivel del mar es de 1.450 metros, y la temperatura promedio es de 20°C, limita al norte con el municipio de Ataco (departamento del Tolima); por el nororiente con el municipio de Teruel (departamento del Huila); por el oriente con los municipios de La Plata, Iquira y Nátaga (departamento del Huila); por el suroccidente con el municipio de Inzá (departamento del Cauca) y por el occidente con los municipios de Silvia, Jambaló y Toribio (departamento del Cauca).

La distancia del municipio de Páez a Popayán es de 130 kilómetros. En toda su extensión, el municipio se encuentra atravesado de norte a sur por el río Páez, que nace al norte del nevado del Huila a unos 4.500 m.s.n.m.

2.2 CARACTERIZACION

2.2.1 Recolección de información secundaria. Se recolectó información secundaria de aspectos climatológicos, uso del suelo, especies forestales más representativas de la región y problemas ambientales presentes; para ello se utilizó el esquema de ordenamiento territorial del municipio de Inza, plan de ordenamiento de la subcuenta del río negro municipio de Inza y Páez Cauca, datos del IDEAM, 2007, el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Páez fase de aprestamiento sector Huila.

2.2.2 Recolección de información primaria. La información primaria se obtuvo de los mayordomos de las fincas, propietarios, técnicos de la CRC, UMATA, acueducto municipal y del cabildo indígena. En visitas y reuniones se pudieron establecer los principales sistemas productivos, aspectos relacionados sobre tenencia de la tierra del área de conservación para la fuente hídrica y las especies forestales presentes en la zona.

2.2.3 Identificación y ubicación de las fincas. En el municipio de Inza las fincas El carrisal, Guambia, El pino y El Carmen se identificaron mediante visitas realizadas a cada una en compañía del técnico de la CRC el señor Nelson Palechor, el mayordomo de la finca y la persona encargada del acueducto.

En el municipio de Páez se tuvo la colaboración del cabildo indígena de Belalcázar, el técnico de la UMATA, el técnico de la CRC y el propietario del predio. Figura 2.

2.2.4 Inspecciones de campo. Se identificaron los sistemas productivos, área de producción, forma de manejo, procesos de erosión en el predio, estado del alambrado que separa el área de protección con el resto de las fincas, estado de los árboles sembrados en una de las áreas de protección.

Figura 2. Visitas realizadas a las unidades productivas para la caracterización: a. Visita Chanyo; b. Visita Los Pinos; c. Visita El Carmen y d. Visita Guambia.



Fuente: los autores

2.2.5 Levantamientos topográficos. Se realizaron mediante el uso de GPS en cada una de las unidades productivas, se determinó el área real de la zona de protección, los sistemas productivos y el área total del predio, obteniendo los datos para elaborar el mapa de uso actual del suelo en cada predio.

2.2.6 Condiciones ambientales. Las condiciones ambientales de los municipios de Inza y Páez se recolectaron con base en la información secundaria .

2.2.7 Caracterización del recurso edáfico. En cada una de las unidades productivas se hizo recorrido en zig-zag se tomaron 20 submuestras a una profundidad de 20 cm, luego se mezclaron homogéneamente y se tomó 1 kg de suelo el cual fue llevado al laboratorio de la Secretaria de Agricultura para el respectivo análisis.

Se identificaron los puntos críticos de erosión y deslizamientos presentes en cada uno de los predios.

2.2.8 Caracterización del recurso hídrico. Se identificó el potencial hídrico en cada una de las fincas, se utilizó el método del flotador utilizando una pelota de pingpong (figura 3), los datos obtenidos se promediaron y el resultado final fue el caudal con el que cuenta la finca y que abastece diferentes acueductos de la región.

Figura 3. Método del flotador para identificar potencial hídrico en las fincas.



Fuente: los autores

Se tomaron muestras de agua en las quebradas El Purgatorio, Chanyo y La Candelaria, las cuales fueron llevadas al laboratorio de la CRC para su respectivo análisis físico, microbiológico y químico. Para analizar los resultados se tuvo en cuenta los datos de valores máximos permitidos para los aspectos físicos, químicos y microbiológicos de la resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial.

2.2.9 Caracterización de los subsistemas. Para caracterizar los subsistemas se tuvieron en cuenta los siguientes componentes:

2.2.9.1 Componente agrícola. Se identificaron las especies cultivadas en cada una de las unidades productivas, variedad, área destinada para su producción, etapa de desarrollo en la que se encontraba, densidad y distancia de siembra, prácticas de conservación presentes, también se identificaron aspectos limitantes de la producción.

2.2.9.2 Subsistemas pastos y forrajes. En cada predio se identificó la gramínea presente y el sistema de pastoreo utilizado. El muestreo se realizó con un marco de 50 * 50 cm elaborado con tubos de PVC (figura 4), el cual fue lanzado aleatoriamente en el área a muestrear. Para el resultado de cantidad de biomasa se obtuvo el peso promedio de las muestras.

Figura 4. Aforo realizado en lote de pastoreo.



Fuente: los autores

2.2.9.3Componente pecuario. Se identificó el sistema de producción, la raza que se maneja, y con la colaboración del propietario y el mayordomo se hizo un inventario de las especies con las que cuentan, determinando la edad, y el número de animales. También se identificaron las prácticas sanitarias y nutricionales que realiza cada productor en su finca.

2.2.9.4Subsistema forestal. Con la colaboración de personas de la región se identificaron las diferentes especies forestales presentes en cada una de las zonas, los aspectos limitantes y los aspectos positivos del sistema.

2.3 DIAGNOSTICO

Apoyados en los indicadores de sustentabilidad se dio una calificación a los diferentes aspectos ambientales la cual va de 1 a 5, siendo 1 la que indica situación crítica y 5 situación deseada. Una vez identificados los aspectos limitantes y potenciales de cada uno de los sistemas que conforman el predio se procedió a realizar propuestas encaminadas a mejorar aspectos productivos y la conservación del recurso hídrico.

3. RESULTADOS

3.1 ASPECTOS IMPORTANTES DEL MUNICIPIO DE INZA CAUCA

La producción agrícola en el municipio de Inza se basa principalmente en los cultivos de café, maíz, plátano, yuca, arracacha y frutales. El área total de la región es de 15.587.17 has, de las cuales 17.79% se encuentran en área cultivada, el 45.84% corresponde a bosque nativo y secundario, el 17.31% se encuentra en praderas naturales y manejadas. Los principales problemas ambientales que se presentan son: deforestación, quemas, manejo inadecuado de los cultivos en zonas con alta pendiente que ocasionan problemas de erosión, contaminación de las fuentes hídricas por el ganado y la expansión de la frontera agropecuaria en terrenos de bosque (POT -2003)

Según lo reportado por IGAC 2005 en el municipio de Inza el 24.30% de los suelos se encuentran sobre utilizados, 3.36% subutilizados y con un uso adecuado en sistemas agroforestales y bosque el 27.24% del área total del municipio.

3.1.1 Temperatura. El comportamiento de la temperatura reportado por la red de estaciones meteorológicas del SIMFAC para el año 2007 está entre una mínima de 14,86 y una máxima de 24,96, no se encuentran reportes climatológicos actualizados.

3.1.2 Precipitación. Los datos para la precipitación fueron tomados del POMCH del río Páez sector Huila año 2009 en la estación pluviométrica de Inza, donde según el histórico se aprecia que mayo es el mes con mayor promedio de lluvia (168,8 mm), seguido de abril con 164,1 mm, mientras que el mes con menos precipitaciones es agosto con tan solo 82,6 mm. Se observan dos periodos de lluvia comprendidos entre abril a mayo y octubre a noviembre con dos periodos secos agosto y enero.

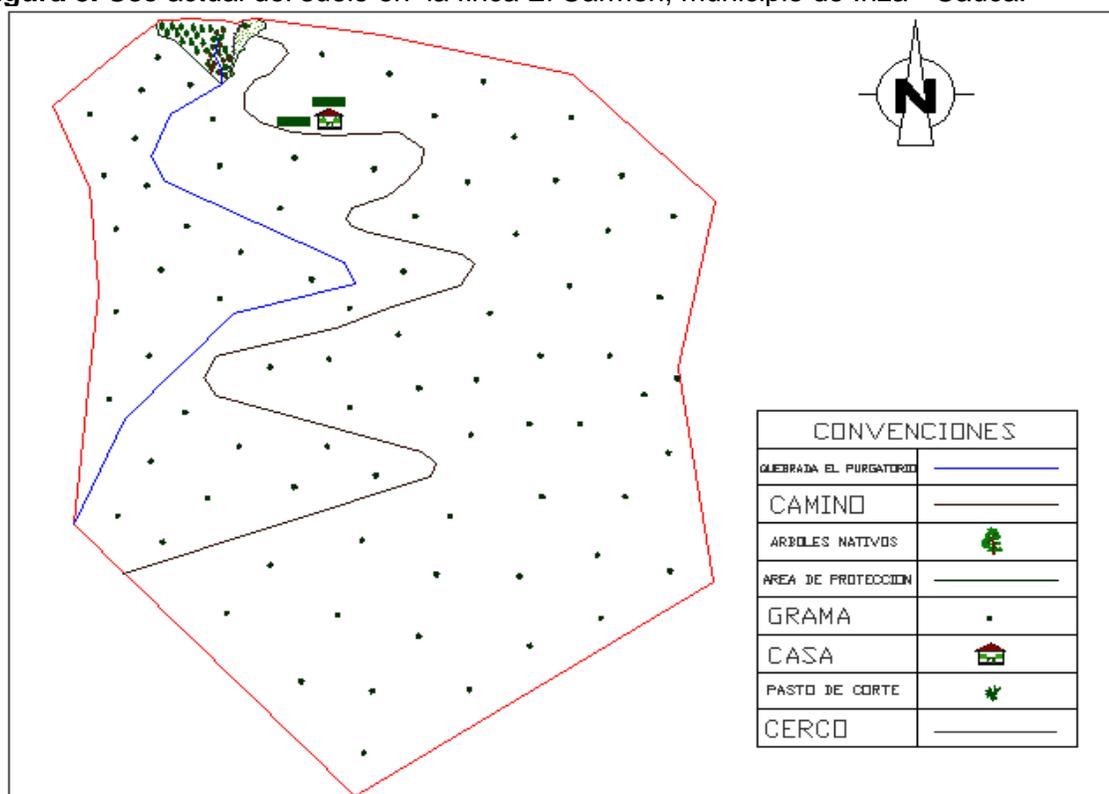
3.1.3 Caracterización por unidad productiva. A continuación se presentan los resultados de la caracterización de las unidades productivas localizadas en el municipio de Inza – Cauca:

3.1.3.1 Finca El Carmen. El propietario del predio es el señor Enrique Fajardo, el administrador es William Quira encargado del cuidado del ganado bovino que se maneja de forma extensiva y continua. Hace 18 años el municipio compro 0.6 has, las cuales se destinaron para la protección de la fuente hídrica El Purgatorio y que abastece el acueducto de la cabecera municipal de Inza.

DEPARTAMENTO	Cauca
MUNICIPIO	Inza
VEREDA	Guanacas
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	2° 29'58.2"N , 76°04'20.5" W y 2° 29' 41.8"N, 76° 04' 16.6" W
ALTITUD	2400 m.s.n.m
TENENCIA DE LA TIERRA	Propia
ÁREA	35.6 Has
VÍA DE ACCESO	Vía Popayán –Inza

- **Uso actual del suelo.** Como se muestra en las figuras 5 y 6 el 92.7% del área total de la finca es utilizada para ganadería extensiva, esto corresponde a un área de 33 has en las cuales no se cuenta con divisiones internas, el terreno destinado para esta actividad es ondulado, con problemas de deslizamientos y está atravesado por la quebrada El Purgatorio. El 1.7% corresponde al recurso forestal, donde la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) en conjunto con el acueducto municipal de Inza sembraron 250 árboles de aliso (*Alnusacuminata*) destinados a la protección y conservación del recurso hídrico. 1.5 has que representan el 4.2% del área total están sembradas con pasto de corte (*Axonopus scoparius*) el cual es utilizado en la alimentación del ganado bovino.

Figura 5. Uso actual del suelo en la finca El Carmen, municipio de Inza - Cauca.



Fuente: los autores

Figura 6. Subsistemas en la Finca El Carmen: a. Subsistema pasto de corte; b. Subsistema forestal.



Fuente: los autores

- **Especies pecuarias.** El predio cuenta con 45 cabezas de ganado bovino, de las cuales 17 corresponden a un cruce entre normando x criollo y 28 a cebú x criollo (Figura 7), este subsistema es manejado de forma extensiva y continua, los animales se adquieren en el municipio de la plata Huila a una edad entre los 5 y 7 meses, cuando alcanzan un peso promedio de 415 kg son vendidos para sacrificio y posterior comercialización en plaza de mercado del municipio de Inza - Cauca.

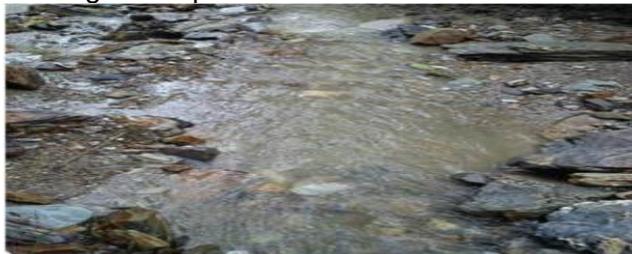
Figura 7. Ganado bovino de la finca El Carmen: a.Cebú xcriollo.b. Normando x criollo



Fuente: los autores

- **Caracterización del recurso hídrico.** En la finca se encuentra un nacimiento de agua del cual surge la quebrada que lleva por nombre El Purgatorio (figura 8), que abastece el acueducto municipal de Inza, favoreciendo a 220 familias, las cuales cuentan con el recurso continuamente.

Figura 8. Quebrada El Purgatorio que abastece el acueducto municipal de Inza, Cauca



Fuente: los autores

- **Resultado análisis de agua.** Los resultados del análisis muestran que todas las variables son aceptables en la quebrada El Purgatorio como se observa en el (cuadro 1), basados en la Resolución 2115 de 2007 de Minambiente. Anexo 1.

Cuadro 1. Comparación del resultado análisis de aguas quebrada El Purgatorio con respecto a la norma.

Características	Expresada como	Valor máximo permitido	Resultados
Color	UPC (unidades de platino cobalto)	15	12
Turbiedad	UNT(unidades Nefelométricas)	2	0.7
Potencial de hidrogeno	PH	6.5 -9	7.0
Conductividad	μS (microsiemens)/cm	1000	47.0
Nitritos	NO ₂ -	0.1	<0.01
Nitratos	NO ₃ -	10	0.77
Dureza	Caco ₃	300	39.5
Coliformes fecales		0	0

Fuente: los autores

- **Aforos hídricos.** Una vez identificada la fuente de agua se procedió a medir el caudal y determinar el uso potencial de estos, el aforo tomado como referente se realizó en época semi-seca (antecedido de días secos) el día 23 de abril de 2013, se realizó en el sitio de la bocatoma del sistema del acueducto actual, el aforo se hizo en compañía del fontanero, el funcionario de la C.R.C. y los autores, los datos obtenidos (Anexo 2) se promediaron y se obtuvo como resultado final un caudal de 28 m³/seg.
- **Caracterización recurso edáfico.** Antes de realizar la planificación para el uso de este recurso fue necesario tener en cuenta los factores limitantes presentes en el predio como el sobrepastoreo del ganado que genera compactación, reducción de la capacidad de infiltración e incremento en la escorrentía y erosión.

En la finca El Carmen se identificaron deslizamientos en el área que delimita la quebrada causados por la escorrentía, la pendiente y la falta de establecimiento de barreras que ayuden a proteger y disminuir este proceso. Figura9.

El resultado del análisis de suelo para la finca El Carmen (Anexo 3) muestra que el suelo de la finca tiene textura franca con evidencias de cenizas volcánicas, tiene un contenido abundante de materia orgánica (8.00%), un pH de 4.82 siendo fuertemente ácido, con un valor muy alto de aluminio, y valores moderados de nitrógeno y muy bajos de fósforo.

Figura 9. Deslizamientos identificados en la finca El Carmen causados por escorrentía, falta de barreras y la pendiente.



Fuente: los autores

- **Subsistema forestal.** El municipio de Inza compro 0.6 ha de la finca en las cuales se cuenta con 250 árboles de aliso, que se establecieron para la protección y conservación del recurso hídrico (figura 10) que abastece el acueducto de la región. Como factor limitante se pudo identificar la falta de manejo del componente arbóreo, se destaca que no se presenta deforestación, quemas, ni contaminación por agroquímicos que puedan afectar ambientalmente la fuente hídrica, pero en las fincas aledañas se evidencia la tala de árboles y quemas para el establecimiento de cultivos de tomate de árbol que potencialmente pueden contaminar la quebrada.

Se identificaron 23 especies silvestres presentes en el sector, las cuales son utilizadas principalmente para protección de la fuente hídrica, barreras vivas, leña. Cuadro 2.

Figura 10. Reconocimiento del área de protección e identificación de las especies silvestres en la zona de Inza: a. Reconocimiento del área de protección; b. Identificación de las especies silvestres.



Fuente: los autores

Cuadro 2. Especies silvestres identificadas en la finca El Carmen, municipio de Inza - Cauca.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO
Flor amarilla	<i>Sennapistacifolia.</i>
Sauco	<i>Sambucus</i> sp.
Yarumo	<i>Cecropiasp.</i>
Aliso	<i>Alnusacuminata</i>
Roble	<i>Quercushumboltii</i>
Encenillo	<i>Weinmanniapubescens</i>
Sauce	<i>Salixhumboldtiana</i>
Cariseco	<i>Mataybaelegans</i>
Caucho	<i>Ficus sp.</i>
Urapan	<i>Fraxinuschinensis</i>
Manzano	<i>Putzeysiarosea</i>
Lechero	<i>Euphorbialauriformis</i>
Palo moco	<i>Saurauiascabra</i>
Granizo	<i>Hedyosmunbonplandianum</i>
Cucharó	<i>Rapaneaguianensis</i>
Laurel de cera	<i>Morelapubescens</i>
Mayo	<i>Tibouchinamollis.</i>
Arrayan	<i>Myrcianthesleucoxylla</i>
Mortiño	<i>Hesperomelesgoudotiana</i>
Cope	<i>Ficus eliadis</i>
Nacedero	<i>Delostomaroseum</i>
Botundo	<i>Prunusintegrifolia</i>

Fuente: los autores

- **Subsistema ganado.** En el predio hay 45 cabezas de ganado que representan 52.25U.G.G, ganado cebú x criollo y normando x criollo para ceba con un manejo extensivo, con pastoreo continuo en toda la pradera (cuadro 3.). Se suministra cada 8 días sal + calcio, también se realiza el control de parásitos externos e internos cada 2 meses, aparte de estas actividades el mayordomo de la finca suministra pasto de corte cada 3 días (Cuadro 4). Como factor limitante se puede evidenciar la falta de establecimiento de bancos mixtos de forrajes que permitan mejorar la nutrición y obtener una mejor ganancia de peso, también hay un desgaste energético elevado debido al desplazamiento que tiene el ganado, ya que no se realiza rotación de potreros, en ciertas ocasiones el ganado entra a la zona de protección generando pisoteo y degradando el área.

Cuadro 3. Inventario de ganado del hato finca El Carmen municipio de Inza - Cauca

ESTADO	No DE CABEZAS	U.G.G	TOTAL U.G.G
Vacas	7	1	7
Teneros menores de 1 año	3	0.5	1.5
Toretos	35	1.25	43.75

Fuente: los autores

U.G.G unidad de ganado grande o equivalente a unidad de ganado mayor.

Cuadro 4. Nutrición y manejo sanitario del ganado de la finca El Carmen

Insumo	Cantidad / animal	Forma de suministro
Sal mineralizada 4%	Ad libitum	En canoa cada 8 días
Calcio	70gr	Se suministra con la sal.
Agua	Ad libidum	El ganado toma el agua de la quebrada que pasa por la finca.
Ivermectina 1%	1ml/50kg de pv.	Control de parásitos internos y externos.

Fuente: los autores

- **Subsistema pastos y forrajes.** Se encuentran establecidas 1.5 ha de pasto imperial (*Axonopus scoparius*) para corte el cual fue sembrado hace 3 años aproximadamente, se utiliza en la alimentación bovina y se corta cada 3 días para suministro a los animales. En el resto de la finca se encuentra grama (*Paspalum notatum*), helecho (*Pteridium aquilinum*) y algunas especies forestales predominantes encontradas en los linderos y en los alrededores fueron: Martingalvis (*Sennapistacifolia*.) botundo (*Prunus integrifolia*) roble (*Quercus humboldtii*) sauce (*Salix humboldtiana*) y aliso (*Alnus acuminata*).
- **Calculo productivo de las praderas.** El aforo para la finca El Carmen dio como resultado una capacidad de carga de 0,71 (anexo 4) lo que indica que el predio cuenta con un índice muy bajo, dado que no se alcanza albergar una unidad de ganado por hectárea, este sistema presenta limitaciones, respecto al manejo de las praderas, debido a que no se presentan opciones forrajeras alternas al *Axonopus scoparius* causando una baja capacidad de carga, generando una mala productividad. La falta de rotación en los potreros ocasiona erosión por el ganado que no permite una recuperación adecuada del pasto y el manejo extensivo del sistema genera deficiencia en la utilización de la pradera

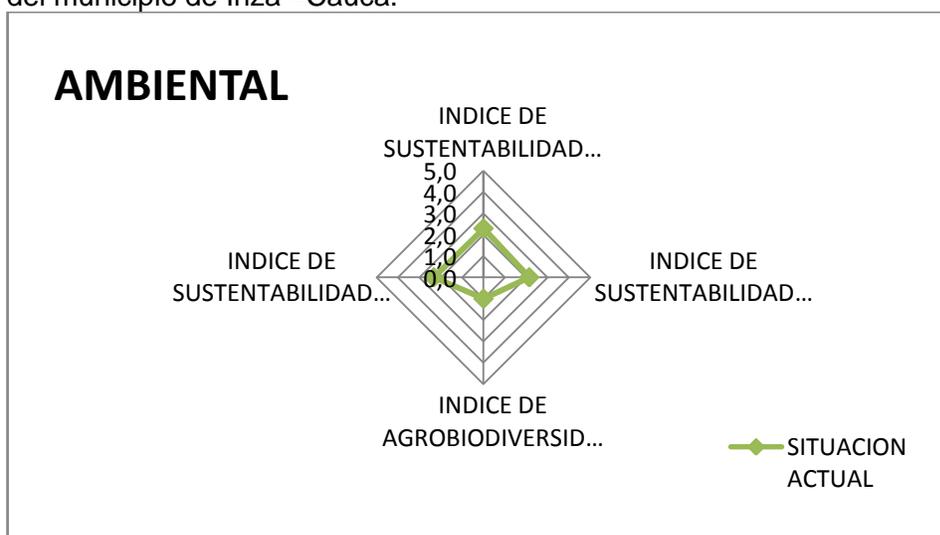
Discusión general finca El Carmen. La finca presenta avances en la preservación del recurso hídrico, para lo cual se han implementado diferentes medidas como: la

conservación de los árboles nativos que protegen la fuente hídrica y que se encuentran presentes en el predio; la siembra de especies forestales destinadas a la protección de la fuente que conforman el área de conservación del acueducto del municipio de Inza; en el predio no se realizan quemadas, tala de árboles, contaminación con agroquímicos que puedan afectar ambientalmente la quebrada y el ecosistema presente; el recurso hídrico presenta buenas condiciones físicas, químicas y microbiológicas.

A pesar de las diferentes acciones que se han venido realizando en pro del mejoramiento ambiental, se presentan factores limitantes tales como el conflicto que existe entre la vocación del suelo y el uso que se le da actualmente al predio el cual está destinado hacia la ganadería extensiva. De acuerdo al IGAC 2005 los suelos del oriente del departamento del Cauca tienen aptitud agroforestal, forestal y de conservación. Solo el 2% de los suelos del departamento tiene vocación hacia el pastoreo extensivo, sin embargo, a esta actividad son dedicadas 925.000 hectáreas que representa un poco más del 30% del departamento y en las cuales se albergan 245.000³ reses. La actividad ganadera en la finca ha generado problemas de erosión, deslizamiento, pérdida de biodiversidad, subutilizando y causando ineficiencia en el uso de los recursos presentes en la finca. También se encuentra la pérdida de algunas especies forestales en el área destinada a la protección, dado que no se realizan las labores culturales pertinentes entre ellas la deshierba y la fertilización ya que muchas especies presentan deficiencias nutricionales.

Por esta razón es necesario crear propuestas encaminadas a disminuir el impacto generado por la actividad pecuaria y aumentar la productividad con un enfoque ambientalmente sostenible, utilizando el suelo de acuerdo a su vocación, realizando prácticas que permitan mejorar las condiciones en las que se encuentran algunas especies forestales que hacen parte del área de conservación.

Figura 11. Indicadores de sustentabilidad del componente ambiental para la finca El Carmen del municipio de Inza –Cauca.



Fuente: los autores

Diagnóstico Ambiental finca El Carmen. De acuerdo a la situación encontrada en la finca El Carmen se dio una calificación referente a los recursos agua, suelo, agrobiodiversidad y recurso forestal. La calificación se obtuvo a partir de los indicadores de sustentabilidad que permiten evidenciar la situación real respecto a la deseada como se muestra en la figura 11 y con ello diseñar propuestas encaminadas al mejoramiento de los aspectos limitantes que se pueden evidenciar en la finca.

El índice de sustentabilidad ambiental para el recurso agua tiene una calificación de 2,3 porque aunque el agua se encuentra de manera suficiente, continua y no presenta problemas de coliformes fecales, aspectos químicos y físicos no cuenta con canales de distribución apropiados para suplir los requerimientos del ganado, además no hay mantenimiento a la cerca que divide el área de protección con el resto de la finca ocasionando la entrada del ganado y la posible contaminación del afluente.

La calificación para el recurso suelo fue de 2,1 figura 11 en la finca se presentan deslizamientos, procesos de erosión y compactación generados por la actividad de la ganadería extensiva, no se realizan acciones que ayuden a mitigar el impacto generado por esta actividad, en la finca no se realizan quemas ni se contamina el suelo con residuos químicos o físicos.

El eje de agrobiodiversidad figura 11 recibe una calificación de 1,0 debido a que la finca solo cuenta con el componente productivo de la ganadería extensiva, el recurso forestal, no se desarrollan acciones encaminadas a incrementar la biodiversidad productiva y natural de la finca.

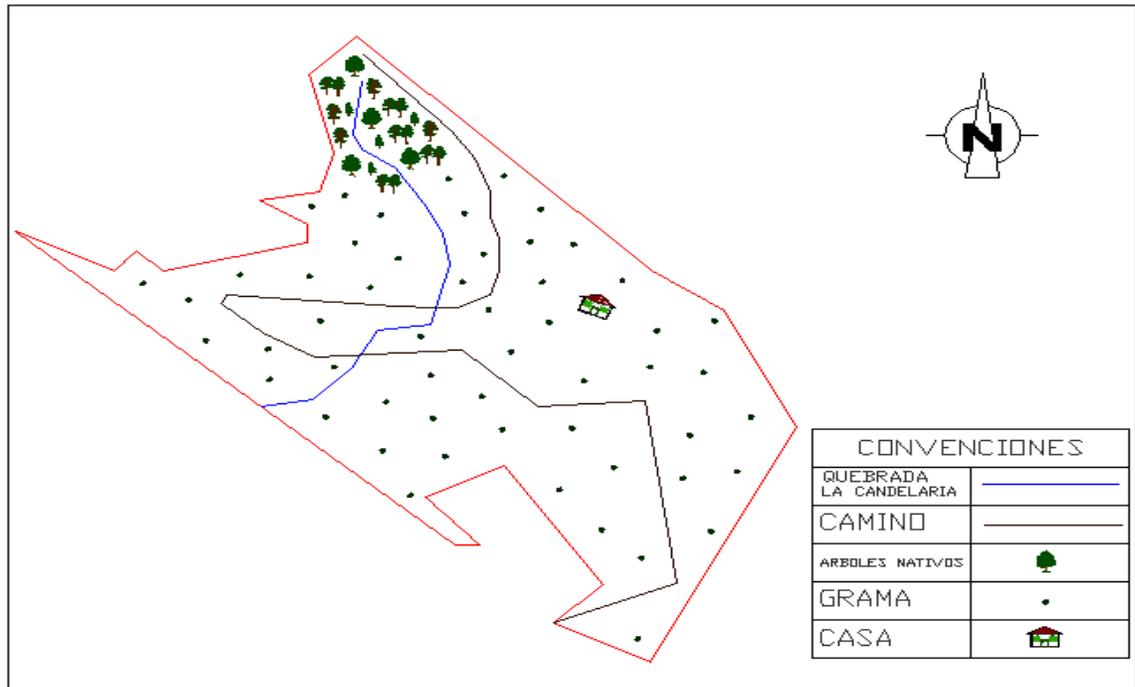
El componente flora y bosque tuvo una calificación de 2,3 debido a que en el área de protección no se adelantan acciones para mejorar el componente forestal existente, no se presentan quemas, ni se tala el componente arbóreo, pero el mal estado de la cerca que protege el área forestal ocasiona la entrada del ganado y deterioro del este sistema.

3.1.3.2 Finca Guambia. El propietario de la finca es el señor Sigifredo Rojas, quien ejerce la ganadería extensiva para ceba; aledaño al predio se encuentra un área de 0.8 has compradas por el municipio con el objetivo de establecer un área de conservación para la fuente hídrica que se encuentra en el sitio.

DEPARTAMENTO	Cauca
MUNICIPIO	Inza
VEREDA	Alto de la cruz
LOCALIZACION GEOGRAFICA	02°32'19"N, 76° 03' 16"W- 02°32'03"N, 76° 03' 10"W.
ALTITUD	2200 m.s.n.m
SUBCUENCA	Ullucos –Malvaza
TENENCIA DE LA TIERRA	Propia
AREA	9.2 Has
VIA DE ACCESO	Vía Inza– Popayán

- **Uso actual del suelo.** Como se muestra en la figura 12 el 91.1% del área total de la finca está destinada a la actividad ganadera, esto corresponde a 8,2 has el 8,8% del área que representan 0.8 has corresponde a la zona de protección destinada a la conservación del afluente hídrico. En el predio no hay presencia de actividad agrícola, el suelo es utilizado en ganadería extensiva, para esta actividad no se presentan divisiones internas, tampoco se cuenta con alternativas forrajeras diferentes a la grama; las especies forestales en los linderos y alrededores de la finca se encuentran en baja proporción.

Figura 12. Uso actual del suelo en la finca Guambia, municipio de Inza Cauca



Fuente: los autores

- **Caracterización del recurso hídrico.** En la finca se encuentra un nacimiento de agua el cual se une con otros afluentes y forman la quebrada que lleva por nombre La Candelaria, de la cual se abastece el acueducto de las veredas san francisco y la vereda Sináí, beneficiando a 56 familias del municipio de Inza.
- **Resultado análisis de agua.** Los resultados para las variables de calidad química, física y microbiológica de la quebrada La Candelaria dan como resultado que todos los rangos se encuentran dentro de los parámetros normales y no hay presencia de contaminación fecal. Cuadro 5 (anexo 5).

Cuadro 5. Comparación del resultado análisis de aguas quebrada La Candelaria con respecto a la norma.

Características	Expresada como	Valor máximo permitido	Resultados
Color	UPC (unidades de platino cobalto)	15	5
Turbiedad	UNT(unidades Nefelométricas)	2	2
Potencial de hidrogeno	PH	6.5 -9	8.15
Conductividad	µS (microsiemens)/cm	1000	169
Nitritos	NO ₂ -	0.1	<0.01
Nitratos	NO ₃ -	10	0.43
Dureza	Caco ₃	300	101
Coliformes fecales		0	0

Fuente: los autores

- **Aforos hídricos.**se realizó en compañía del funcionario de la C.R C y los autores.

El caudal de la quebrada La Candelaria determinado por el aforo hídrico es de 24m³/Seg. (Anexo 6)

- **Caracterización recurso edáfico.** Como factores limitantes en la finca Guambia se identificaron procesos de deslizamientos y erosión en áreas cercanas al afluente hídrico (figura 13), estos procesos son causados por la ganadería tradicional en zonas con alta pendiente, aumentando la escorrentía superficial y afectando la actividad estructural y fertilidad del suelo.

El resultado del análisis de suelo(Anexo 7) para la finca Guambia corresponde a un suelo franco arenoso, tiene un contenido alto de materia orgánica, (10.50%)con un pH de 4.21 lo que evidencia que es un suelo fuertemente acido con un valor alto del contenido de aluminio, moderado de nitrógeno y bajo de fósforo y de potasio.

Figura 13. Deslizamiento identificado en la finca Guambia, municipio de Inza- Cauca



Fuente: los autores

- **Subsistema forestal.** Este subsistema está conformado por especies nativas de la región, las cuales se encuentran alrededor del nacimiento de agua y delimitando algunas áreas de la quebrada La Candelaria. El componente arbóreo tiene como función principal la protección del afluente hídrico. Como factor limitante se puede evidenciar que algunas partes de la quebrada se encuentra sin protección forestal, facilitando la entrada del ganado a la fuente predisponiendo así a que se contamine y afecte las propiedades del recurso hídrico. Se identificaron 20 especies silvestres en la finca Guambia. Cuadro 6.

Cuadro 6. Especies silvestres identificadas en la finca Guambia municipio de Inza-Cauca.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO
Aliso	<i>Alnusacuminata</i>
Acacia	<i>Acacia Mearsii</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptussp.</i>
Roble	<i>Quercushumboltii</i>
Encenillo	<i>Weinmanniapubescens</i>
Martin Galvis	<i>Sennapistacifolia</i>
Repollo	<i>Clusia colombiana</i>
Sauce	<i>Salixhumboldtiana</i>
Botundo	<i>Prunusintegrifolia</i>
Laurel	<i>Morelapubescens</i>
Sauco	<i>Sambucussp.</i>
Sauce	<i>Salixhumboldtiana</i>
Yarumo	<i>Cecropiasp.</i>
Cope	<i>Ficus eliadis</i>
Arrayan	<i>Myrcianthesleucoxyala</i>
Nacedero	<i>Delostomaroseum</i>
Cascarillo	<i>Ladembergiamagnifolia</i>
Motilon	<i>Frezieracanescentes</i>
Garrocho	<i>Myrsinecoriacea</i>
Pino	<i>Pinuspátula</i>

Fuente: los autores

- **Subsistema ganado.** En la finca hay 15 cabezas de ganado que representan 15,25 U.G.G (cuadro 7) ganado criollo para ceba con un manejo extensivo, con pastoreo continuo en toda la pradera. Se suministra sal diariamente, se realiza el control de parásitos externos e internos (Cuadro 8), como factor limitante se puede evidenciar la falta de establecimiento de gramíneas, bancos de proteína, que permitan mejorar la productividad aumentando la ganancia de peso y disminuyendo la pérdida energética.

Cuadro 7. Inventario del hato en finca Guambia municipio de Inza Cauca.

ESTADO	N DE CABEZAS	U.G.G	TOTAL U.G.G
Toros	1	1.5	1.5
Vacas	4	1	4
Terneros menores de 1 año	3	0.5	1.5
Terneras menores de 1 año	1	0.75	0.75
Toretos	6	1.25	7.5

U.G.G unidad de ganado grande o equivalente a unidad de ganado mayor

Fuente: los autores

Cuadro 8. Nutrición y manejo sanitario del hato en la finca Guambia municipio de Inza Cauca.

Insumo	Cantidad / animal	Forma de suministro
Sal mineralizada	Ad libitum	En canoa se suministra a diario
Agua	Ad libidum	El ganado toma el agua en llantas,
Ivermectina 1%	1ml/50kg de pv.	Control de parásitos internos y externos.

Fuente: los autores

- **Cálculo productivo de la pradera.** El aforo realizado en el predio de Guambia dio como resultado una capacidad de carga de 0,78. (Anexo 8) esto se debe a que no se cuentan con alternativas forrajeras que ayuden a mejorar la productividad y nutrición del hato ganadero en la finca.

Discusión general finca Guambia. En la finca no se adelantan acciones en favor de la conservación del afluente hídrico ya que algunos tramos no cuentan con delimitación forestal, en el área destinada para la conservación se encuentran algunas especies nativas pero no se han adelantado acciones de forestación encaminadas a la preservación del recurso que abastece el acueducto de la zona.

El agua utilizada para consumo presenta buenas condiciones químicas, físicas y microbiológicas sin embargo, es necesario adelantar acciones que contribuyan a mejorar las condiciones ambientales.

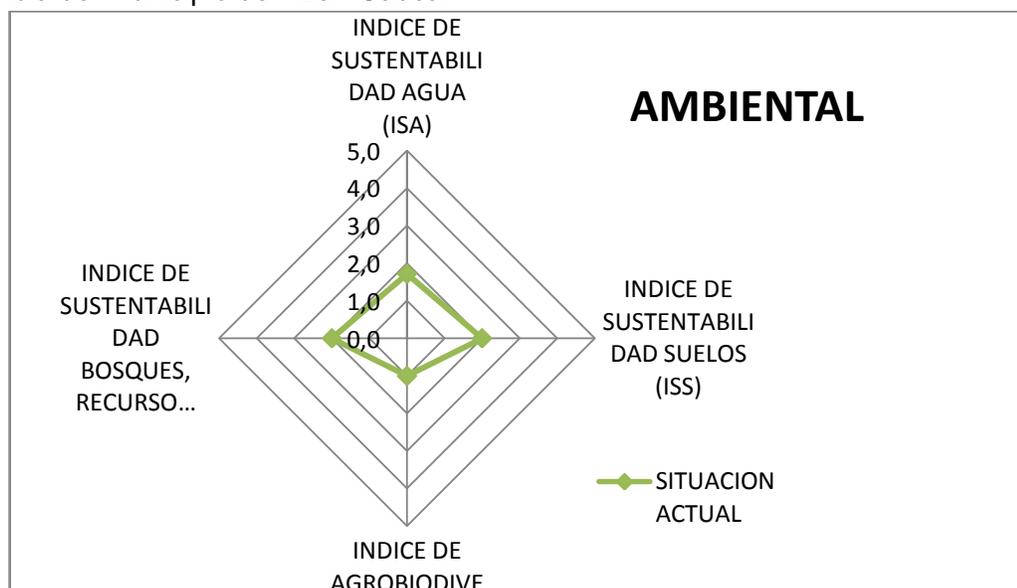
Otro factor limitante que se puede evidenciar en la finca Guambia es el conflicto generado por el uso actual del suelo en el cual se presenta la ganadería extensiva como la base productiva del predio, según Vergara, 2010 la ganadería extensiva en Colombia ocupa la mayor parte de las tierras explotadas generando impactos ambientales como el aumento progresivo de la erosión y compactación del suelo, además de la pérdida de equilibrio hídrico, salinización y disminución de la fertilidad, estos problemas se generan por la alta presión de pastoreo, sobrepastoreo y el desarrollo de la ganadería en terrenos no aptos para la ganadería. Esta actividad sin árboles, con muy poca capacidad de carga corresponde a los sistemas de producción de tipo extractivo, esta estructura productiva no tiene en cuenta el contexto agroecológico, generando graves consecuencias para la biodiversidad y el equilibrio del ecosistema presente.

Por este motivo se hace necesario diseñar e implementar estrategias que permitan alcanzar la sostenibilidad, en la finca y mejorar la productividad aumentando con ello los beneficios ambientales y económicos.

3.1.3.3 Diagnóstico ambiental finca Guambia municipio de Inza Cauca.

De acuerdo a la situación encontrada en la finca Guambia se dio una calificación en los recursos agua, suelo, agrobiodiversidad y recurso forestal, la calificación se obtuvo a partir de indicadores de sustentabilidad. Figura 14.

Figura 14. Indicadores de sustentabilidad del componente ambiental para la finca Guambia del municipio de Inza –Cauca.



La calificación para el recurso agua es de 1,7 debido a que no se adelantan acciones de conservación para el recurso hídrico, no se realiza un adecuado tratamiento de las aguas servidas, el agua utilizada para el acueducto no presenta contaminación microbiológica y Físicoquímica.

El índice de sustentabilidad ambiental para el recurso suelo figura 14 presenta una calificación de 2,1 debido a que se evidencian signos de compactación, erosión y deslizamientos causados por la actividad ganadera extensiva, el suelo no se utiliza de acuerdo a la vocación real que para esta zona del departamento es agroforestal.

El eje de agrodiversidad obtuvo una calificación de 1,0 en el predio solo se presenta una actividad productiva, no se presentan arreglos espaciales puesto que la ganadería se maneja de forma tradicional y extensiva, no hay aprovechamiento de las excretas animales en la producción de abono, no se adelantan acciones para aumentar la biodiversidad productiva y natural.

El componente flora y bosque tiene una calificación de 2,0 puesto que no se adelantan acciones de reforestación, el ganado entra al área boscosa y ocasionando deterioro a este componente, algunos sectores de la quebrada no cuentan con material forestal que proteja el afluente.

3.2 ASPECTOS IMPORTANTES DEL MUNICIPIO DE PAEZ CAUCA

Según el Ministerio de Agricultura, 2001, los principales cultivos del municipio de Páez son el maíz el cual se siembra en un porcentaje de 0.4, seguido de la caña panelera sembrada con 0.37% el frijol con 0.18%, el café con 0.09% y otros cultivos como la yuca, la papa, las hortalizas y los frutales que representan el 0.1% del área total en el municipio. El total de área cultivada es del 1.15%, el 29.48 se encuentra en bosque, el 26.91% es destinado para la actividad ganadera, el 7,49% se encuentra en rastrojo y el 10,73 es vegetación paramo. Los problemas ambientales que presenta la región son las quemadas para el establecimiento de cultivos, la deforestación, la erosión causada por la ganadería extensiva y el sobre pastoreo, contaminación del agua por lixiviados procedentes del café y por el ganado.

Reportes encontrados en el IGAC 2005 muestran que el 31.04% del suelo del municipio de Páez se encuentra sobre utilizado, el 27.19% está sub utilizado y no presenta área utilizada de acuerdo a su vocación.

3.2.1 Precipitación. Según los datos tomados del POMCH DEL RIO PAEZ 2009 sector Huila en la estación Belalcázar, es posible identificar abril como el mes con mayor promedio de lluvias al año, con un valor promedio máximo de 150,3 mm seguido de mayo con 135,2 mm, mientras que el mes con menos lluvia es enero con 63,6 mm.

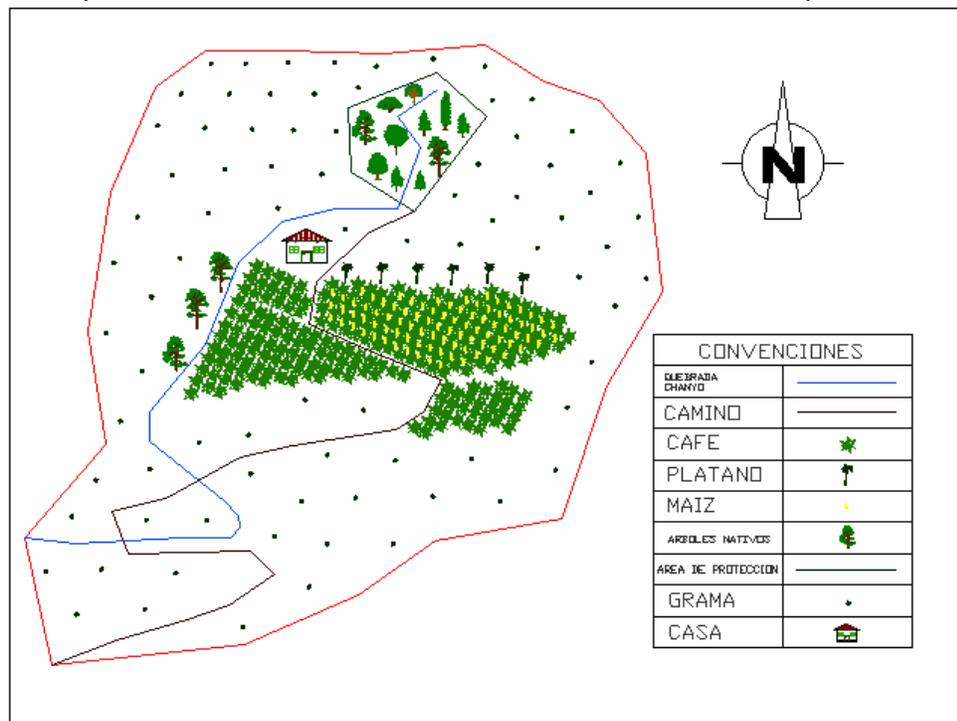
3.2.2 Temperatura. La temperatura media registrada en el IDEAM para el año 2007 fue de 17.5°C.

3.2.3 Caracterización por unidad productiva. Resultados de la caracterización de las unidades productivas localizadas en el municipio de Páez – Cauca.

3.2.3.1 Finca El Carrisal. El propietario del predio es el señor Mario Mora quien pertenece al resguardo indígena de Belalcazar, el predio cuenta con una extensión de 39 has, la principal actividad de la finca es la agricultura, con cultivos establecidos de café y maíz, seguido de la actividad pecuaria con ganado Bovino. Figura 15.

DEPARTAMENTO	Cauca
MUNICIPIO	Páez
VEREDA	Chanyo
LOCALIZACION GEOGRAFICA	02° -37'- 42.8" N , 75°- 57'- 28.9" W y 2°37'18.6" N, 75°- 57'- 45.2" W
ALTITUD	1600m.s.n.m
SUBCUENCA	Chanyo
TENENCIA DE LA TIERRA	Propia
AREA	39 Has
VIAS DE ACCESO	Inza- Belalcazar

Figura 15. Mapa del uso actual del suelo en la finca El Carrisal municipio de Páez Cauca



Fuente: los autores

- **Uso actual del suelo.** El 83% del área total que corresponde a 32 Has son utilizados para la ganadería, esta se maneja de forma extensiva y continua, el 13% del área corresponde al cultivo de café, que cuenta con 20000 árboles sembrados hace un año a una distancia de 1.5 x1.5 m subdividido en 3 lotes, en uno de estos lotes se sembraron 2 Has de maíz asociado con el cultivo de café y el 4% restante hace parte del área de conservación que compro el municipio de Páez para la protección de la fuente hídrica. Figura 16.

Figura 16. Uso actual del suelo de la finca El Carrisal: a. recurso forestal; b. cultivo de café intercalado con maíz; c. recurso hídrico; d. subsistema ganado.



Fuente: los autores

- **Caracterización del recurso edáfico.** No se presentan problemas de erosión y deslizamientos en el terreno, se evidencia buena cobertura vegetal, y buena presencia de microorganismos en el suelo de manera activa.

El resultado del análisis de suelo (Anexo 9) para la finca El Carrisa muestra que es un suelo franco con evidencias de cenizas volcánicas, con un contenido alto de materia orgánica (8.30%) con un pH de 6.50 casi neutro, y un contenido moderado de nitrógeno, fósforo y alto de potasio.

- **Caracterización del recurso hídrico.** En el predio se encuentra el nacimiento del cual surge la quebrada Chanyo de la cual se abastece el acueducto del barrio el jardín de Belalcazar, beneficiando a 152 familias.
- **Resultados análisis de agua.** Los resultados químicos y físicos para la quebrada de Chanyo se encuentran dentro de los rangos aceptables. (Anexo 10).

- **Resultado microbiológico.** El resultado de coliformes fecales arrojó 10 ufc/100ml (cuadro 9). Según lo reportado en la resolución 2115 de 2007 ninguna muestra para consumo humano debe contener coliformes fecales en cm^3 de agua. Por tal motivo, es necesario implementar medidas encaminadas a mejorar la calidad del agua con la participación de la toda la comunidad, entre ellas se destacan: la desinfección del agua en el tanque de distribución, revisar las posibles causas de la contaminación por la escorrentía de aguas residuales procedentes de los hogares, revisar la entrada del ganado a la fuente de protección puesto que en algunos lugares la cerca se encuentra en mal estado y esto puede ocasionar la contaminación del recurso; debido a los resultados es necesario que las personas tengan en cuenta la necesidad de hervir el agua antes de consumirla para evitar problemas de salud.

Cuadro 9. Comparación del resultado análisis de agua quebrada Chanyo con respecto a la norma.

Características	Expresada como	Valor máximo permitido	Resultados
Color	UPC (unidades de platino cobalto)	15	3
Turbiedad	UNT(unidades Nefelométricas)	2	1.8
Potencial de hidrogeno	PH	6.5 -9	8.50
Conductividad	μS (microsiemens)/cm	1000	331
Nitritos	NO_2^-	0.1	<0.01
Nitratos	NO_3^-	10	0.58
Dureza	CaCO_3	300	190
Coliformes fecales		0	10

Fuente: los autores

- **Aforo hídrico.** El resultado del aforo al determinar el caudal de la quebrada Chanyo fue de 26 m^3/seg . (Figura 17). Anexo 11.

Figura 17. Medición de caudal de la quebrada Chanyo



Fuente: los autores

- **Subsistema ganadero.** El subsistema ganadero se maneja de forma extensiva, en el predio hay 19.75 U.G.G. (cuadro 10) de cruces entre ganado cebú, criollo y normando, el señor Mario realiza las actividades sanitarias y de nutrición correspondientes (cuadro 11), no se cuenta con bancos de proteína para su alimentación, el ganado genera contaminación a la fuente hídrica, la cerca que se encuentra en la zona de protección en algunos sectores está en mal estado.

Cuadro 10. Inventario del hato finca El Carrisal municipio de Páez Cauca

ESTADO	No DE CABEZAS	U.G.G	TOTAL U.G.G
Vacas	3	1	7
Toretos	9	1.25	11.25
Toro	1	1.50	1.50

.U.G.G unidad de ganado grande o equivalente a unidad de ganado mayor

Fuente: los autores

Cuadro 11. Nutrición y manejo sanitario del hato

Insumo	Cantidad / animal	Forma de suministro
Sal mineralizada	70 gr/ animal	En canoa cada 3 días
Agua	Ad libidum	.
Ganabaño	20 ml /20 lts agua	control de parásitos externos
Levamisol	5 mg/ kg de peso vivo	Control de parásitos internos

Fuente: los autores

- **Cálculo productivo de la pradera.** La capacidad de carga obtenida en el predio es de 0.81 (Anexo 12). La producción de forraje grama es muy baja, por lo que se hace necesario implementar alternativas forrajeras que aumenten la capacidad de carga y disminuyan el impacto negativo que genera la ganadería.
- **Subsistema forestal.** El municipio de Páez adquirió 1.6 has destinadas a la protección del recurso hídrico presente en la zona, en este lugar se encuentran especies forestales nativas. Se identificaron 18 especies forestales (cuadro 12), las cuales son utilizadas para la protección de la fuente, cerca viva y alimento.

Cuadro 12. Especies silvestres identificadas en la finca El Carrisal, municipio de Páez - Cauca.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO
Coralito	<i>Adenaria floribunda</i>
Carbonero gigante	<i>Albizia carbonaria</i>
Caspe	<i>Toxicodendrum striatum</i>

Matarraton	<i>Gliriciasepium</i>
Berraquillo	<i>Leoniaoccidentalis</i>
Mallorquin	<i>Cordia resinosa</i>
Chachafruto	<i>Erythrinaedulis</i>
Garrocho	<i>Myrsine coriácea</i>
Sauce	<i>Salixhumboltiana</i>
Níspero	<i>Mespilus germánica</i>
Guayacán	<i>Tabebuiaaguayacan</i>
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>
Cachimbo	<i>Erythrinapoeppigiana</i>
Guamo	<i>Inga spectatabilis</i>
Lechero	<i>Euphorbialactiflua Phil.</i>
Guadua	<i>Guadua angustifolia</i>
Moco	<i>Saurauiascabra</i>
Garrocho	<i>Myrsine coriácea</i>

Fuente: los autores

- **Subsistema café.** Hay sembradas 5 has de café variedad castillo, (figura 18) el cual se estableció hace 1 año, fue sembrado a una distancia de 1.50 m entre surcos y 1.50 m entre plantas, este subsistema cuenta con cobertura vegetal que ayuda a evitar procesos de erosión de suelos debido a la pendiente, está sembrado de manera intercalada con el cultivo de maíz, lo cual genera beneficios como disminución de entrada de luz al suelo permitiendo el control de malezas y arvenses ya que se evita crecimiento excesivo por falta del brillo solar. De igual manera aumenta lamicrofauna y con ello el valor biológico del suelo. En la finca se cuenta con un beneficiadero en regular estado por el evidente deterioro en el que se encuentra, la pulpa que se obtiene como resultado de este proceso es utilizada como aporte de materia orgánica a la planta, Como factor limitante en la producción agrícola se puede evidenciar la falta de sombrero en el cultivo.

Figura 18. Cultivo de café variedad Castillo sembrado en la finca El Carrisal



Fuente: los autores

Discusión general finca El Carrisal. En la finca hay producción de café asociado con maíz, lo que ayuda a la conservación de la cobertura vegetal del suelo disminuyendo los efectos de erosión que se pueden generar por cultivar en pendiente, generando con esta actividad beneficios económicos y ambientales para la región, también cuenta con un área

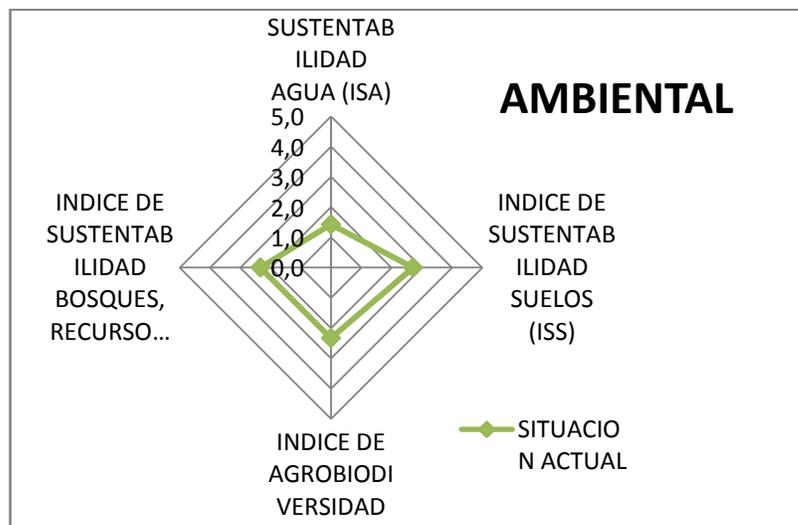
de conservación con especies forestales nativas de la región que benefician la protección de la fuente hídrica del sector.

La finca presenta limitantes en el uso del suelo debido a las actividades de la ganadería tradicional y la falta de actividades encaminadas a disminuir el impacto negativo ambiental y productivo que esta genera, la falta de mantenimiento a la cerca que separa el área de protección con el resto de la finca ocasiona la entrada del ganado y la contaminación del agua como se pudo evidenciar en el análisis realizado para la quebrada Chanyo la cual abastece el acueducto del barrio El Jardín.

El sistema productivo de café establecido en el predio está condicionado por la falta de sombrero ya que está a libre exposición, lo cual puede generar con el tiempo problemas de erosión, deslizamientos a causa de la pendiente y déficit hídrico. Por este motivo se hace necesario establecer medidas que permitan mejorar los aspectos negativos que se presentan, para lo cual es indispensable incorporar árboles forestales que brinden al cultivo sombrero que ayudaran a mejorar las condiciones edafoclimáticas (suelo, agua y aire) y así permitir la generación de microclimas al interior de los cafetales al tener ambientes más frescos, que ayudan a reducir el estrés de la plantación en verano. Así mismo, el sombrero contribuye a la protección del suelo al no permitir que el sol y la lluvia impacten directamente sobre él. Aparte del beneficio de la sombra que estos árboles suministran al sistema productivo, también ayudan a la conservación del suelo ya que disminuyen los problemas de erosión, ayudan a retener la humedad en el suelo y contribuyen a la preservación del medio ambiente, de igual manera permite generar ingresos a partir de la madera obtenida a largo plazo de los árboles establecidos en el cultivo. Con la asociación de café y especies forestales se brindara al suelo un uso adecuado acorde con su vocación agroforestal, también es necesario implementar medidas que disminuyan el impacto generado por la ganadería, entre ellas evitar la contaminación de la fuente hídrica y garantizar que la población reciba en sus hogares un líquido libre de coliformes fecales, con condiciones microbiológicas adecuadas para su consumo evitando posibles complicaciones sanitarias.

Diagnostico ambiental finca El Carrisal municipio de Páez Cauca. De acuerdo a la situación encontrada en la finca El carrisal se dio una calificación para los recursos agua, suelo, forestal y agro diversidad. La calificación se obtuvo a partir de indicadores de sustentabilidad que permiten evidenciar la situación real respecto a la deseada.

Figura 19. Indicadores de sustentabilidad del componente ambiental para la finca El carrisal municipio de Paez Cauca.



Fuente: los autores

Como se muestra en la figura 19 la calificación para el recurso agua es de 1,4 debido a que aunque se encuentra de manera constante y el recurso es suficiente la cerca que divide el área de protección de la quebrada se encuentra deteriorado y el ganado entra y contamina la fuente hídrica como se puede evidenciar en el resultado del análisis microbiológico del análisis de agua.

2,7 es la calificación para el eje de sustentabilidad del recurso suelo, en la finca no se presentan problemas de erosión y deslizamientos, el cultivo de café cuenta con cobertura vegetal lo cual ayuda a proteger el suelo, gran parte del área de la finca no es utilizada de manera eficiente en el establecimiento de sistemas productivos sostenibles.

El componente de agrobiodiversidad recibe una calificación de 2,3. La finca cuenta con sistema intercalado de café con maíz, sistema ganadero, área boscosa pero no existe interacción alguna entre los subsistemas y no hay acciones para incrementar la biodiversidad natural de la finca.

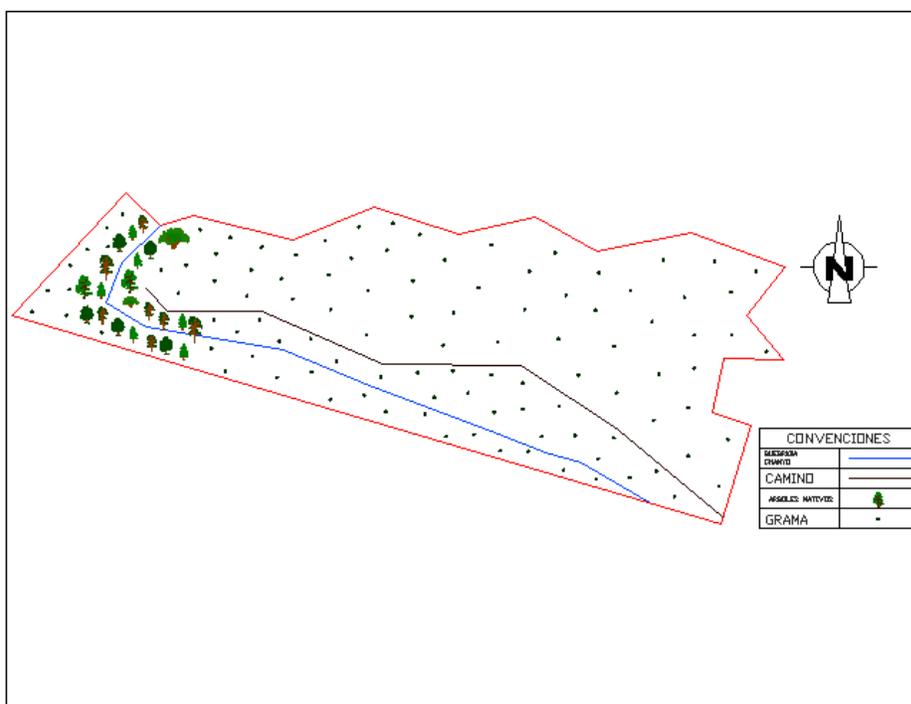
El eje de sustentabilidad de fauna y flora tiene un calificación de 2,3 puestos que en algunos sectores se encuentra dañada ocasionando deterioro del área boscosa, no se realizan actividades de reforestación en la finca.

3.2.3.2 Finca El Pino. El predio perteneció a la señora Amanda Velasco, quien en el año 2004 le vendió al municipio de Páez con el fin de proteger las áreas de influencia directa de los nacimientos de agua que surten acueductos veredas y/o familias en el municipio. En el momento de la venta la finca contaba con pastos enmalezados, café, caña, maíz, arracacha, frijol voluble y rastrojo.

DEPARTAMENTO	Cauca
MUNICIPIO	Páez
VEREDA	Chanyo
LOCALIZACION GEOGRAFICA	2° 38' 05" N 75° 57' 55" W y 2° 37' 55" N 75° 57' 37.1" W
SUBCUENCA	Chanyo
TENENCIA DE TIERRA	Pertenece al municipio de Belalcazar
AREA	9 Has
VIA DE ACCESO	Inza- Belalcazar

Uso actual del suelo. Actualmente el predio se encuentra en rastrojo, el municipio de Páez no ha desarrollado actividades para fortalecer ambientalmente la conservación del recurso hídrico con el que se cuenta en el predio (figura 20).

Figura 20. Mapa del uso actual del suelo en la finca El Pino municipio de Páez Cauca



Fuente: los autores

- **Recurso hídrico.** La finca es atravesada por la quebrada Chanyo (figura 21) de la cual se abastece el acueducto del barrio El Jardín de Belalcazar

Figura 21. Quebrada Chanyo que atraviesa la Finca El Pino municipio de Páez Cauca.



Fuente: los autores

3.3. PROPUESTA DE MANEJO

Con el fin de mitigar el impacto generado por el inadecuado uso del suelo en las diferentes unidades productivas se presentan a continuación las propuestas de manejo para cada predio.

3.3.1 Propuestas para las fincas El Carmen y Guambia municipio de Inza Cauca. Las fincas El Carmen y Guambia presentan limitantes ambientales y productivos que afectan directamente el afluente hídrico, en muchos sectores las quebradas se encuentran sin protección forestal, por esta razón se propone el diseño de un sistema agroforestal que permita mitigar el impacto negativo que se ha generado con las diferentes actividades productivas

3.3.1.1 Protección de fuentes de agua. El agua es fundamental para las propiedades rurales y otras actividades económicas, lo que asegura el sustento de la vida humana y mejora la calidad de vida en las zonas rurales donde la producción cumple con los criterios de sostenibilidad, preservar la vegetación natural en las orillas de los ríos, quebradas y nacimientos ayuda a la reducción de la erosión y las inundaciones, así mismo purifica el agua consumida por las personas y el ganado (WWF-Brasil, 2009).

Para la protección de las fuentes de agua El purgatorio y La candelaria del municipio de Inza se hace necesario implementar estrategias que permitan conservar el afluente hídrico, por esta razón se propone las siguientes actividades:

Prácticas para la conservación de las fuentes de agua municipio de Inza. La finca El Carmen cuenta con un área de protección para el nacimiento de la fuente hídrica, las cercas que dividen esta área de protección con el resto de la finca se encuentran en algunos sectores en mal estado, por lo tanto, es necesario reemplazar los postes dañados y el alambre en mal estado, evitando así la entrada del ganado y por ende la contaminación que ocasiona al recurso hídrico utilizado para el abastecimiento del acueducto.

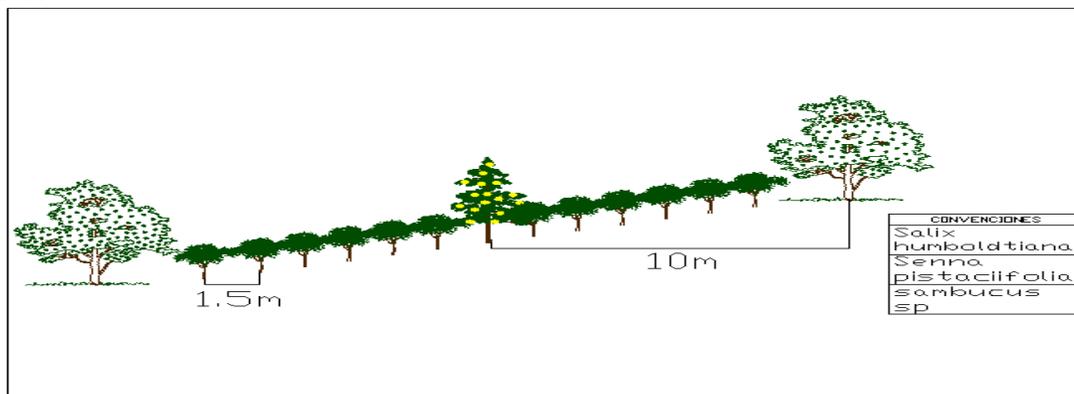
Las especies forestales de aliso (*Alnusacuminata*) sembradas en el área de conservación de la finca el Carmen presentan problemas nutricionales, por lo tanto, es necesario el plateado y la fertilización utilizando 70 g de 10-30-10/ó DAP, si es necesario se fertiliza de nuevo a los tres meses (Alvarez,2013).

Establecimiento de cercas vivas en las zonas de protección. Se recomienda para la protección de las fuentes de agua en los predios destinados para la conservación de las fincas El Carmen y Guambia el establecimiento de cercas vivas con especies arbóreas que permitan proteger este recurso tales como el Martin Galvis (*Sennapistacifolia*) especie fijadora de nitrógeno con alta capacidad de regeneración acompañado de sauce (*Salixhumboldtiana*), árbol que tiene gran capacidad para capturar nutrientes y cumple una función importante en la descontaminación de las fuentes de agua, es útil para capturar los excesos de fertilizantes químicos y las excretas disueltas antes de que contaminen los cuerpos de agua (FEDEGAN,2009) y sauco (*Sambucosnigra*) especie que se encuentra ampliamente distribuida en la región.

Las cercas vivas traen ventajas importantes para las fincas como la protección y mejoramiento del suelo y la calidad del aire, aumentando la fauna silvestre y su duración es mucho más larga que el de una cerca muerta representando un ahorro de dinero a mediano y largo plazo. (Villanueva, et al. 2005)

Como se muestra en la figura 22 se plantea el diseño del establecimiento de barreras vivas con sauce a una distancia de 20 metros entre arboles intercalado con Martin Galvis a 10 metros de distancia y cada 1.5 un arbusto de sauco o lechero, las cuáles serán plantadas a 50 cm del alambre de púas que se encuentra establecido en las áreas de protección, para la siembra se recomiendan hoyos de 40 cm de largo x 40 de ancho x 40 cm de profundidad, repique en el fondo para facilitar el desarrollo de la raíz, para la fertilización aplicar materia orgánica 1 lb/hoyo en el momento de la siembra, un mes después 10-15 g/árbol de 10-30-10, dos meses después de esta aplicación utilizar 25 g de urea/árbol, posteriormente cada tres meses se aumenta 5 g respecto a la última aplicación (Alvarez,2013).

Figura 22. Diseño en perfil de cercas vivas para las zonas de conservación fincas de Inza Cauca.



Fuente: los autores

3.3.1.2 Sistemasilvopastoril. Es un tipo de sistema agroforestal que surge como una opción de producción pecuaria ambientalmente sostenible y económicamente viable en el corto, mediano y largo plazo en donde interactúan arboles y/o arbustos, ganado y pradera en un mismo sitio, bajo un manejo integral que permite mediante el sinergismo entre sus componentes, mejorar las condiciones del suelo y de productividad al obtener una fuente alternativa de forraje para los animales sin competir con la alimentación humana, desarrollar actividades productivas en condiciones de alta fragilidad, reducir el impacto ambiental de los sistemas tradicionales minimizando los disturbios a la estabilidad ecológica y mejorar el índice de producción por unidad de área, conservando los recursos naturales y protegiendo el medio ambiente(FEDEGAN, et al.2008).

La propuesta silvopastoril para la finca El Carmen y Guambia del municipio de Inza Cauca se plantea con la finalidad de disminuir el impacto negativo y poco productivo que se presenta en las dos fincas con la actividad de la ganadería extensiva, el área a utilizar para el establecimiento del sistema en la finca el Carmen es de 10 has y en Guambia 3 has los terrenos presentan topografías onduladas en los cuales se implementara el sistema para levante y ceba de ganado bovino

Establecimiento de gramíneas. Debido a la deficiencia que se presenta en las fincas respecto a la baja capacidad de carga se hace necesario la siembra de una gramínea que permita incrementar la producción de forraje, por esta razón se propone establecer pasto kikuyo(*Pennisetum clandestinum*) gramínea perenne adaptado a las zonas altas del trópico entre 1500 a 3000 m.s.n.m con excelentes rendimientos en forraje de 10-30tn/ha de MS, con un periodo de descanso de 40- 45 días. Se propaga a través de estolones órizomas, bajo pastoreo forma una pastura densa y es necesario mantener buenos niveles de N y P en el suelo, el primer pastoreo se recomienda realizarlo a los 4 meses luego del establecimiento empleando animales pequeños (terneros) (CIAT, 2011).

Plan de fertilización. Para el manejo de las praderas con pasto kikuyo se requiere 150 kg de NPK acompañado de elementos menores semestralmente, también adicionar 50 kg de nitrógeno cada pastoreo, luego se realizara cada 2 pastoreos, o la elaboración de biofertilizantes utilizando el estiércol del ganado bovino procedente de la finca aumentando la materia orgánica en el suelo, los microorganismos benéficos y disminuyendo la erosión del suelo, reduciendo los costos de producción, ayudando a neutralizar el pH del suelo y mejorando la sanidad de los pastos.(Cuesta, 2005)

Componente arbóreo. A causa de la necesidad de aportar nitrógeno a la gramínea se propone el establecimiento de aliso (*Alnus acuminata*), árbol que pertenece al selecto grupo de la llamadas plantas no leguminosas actinorrícas, gracias a la simbiosis que tiene con el hongo actinomicetos del genero *Frankia* que induce a la formación de nódulos en las raíces del árbol. El nitrógeno fijado por el sistema radical fertiliza el suelo y las plantas acompañantes, por lo que este árbol se destaca en el mejoramiento de los suelos erosionados y en la recuperación de praderas degradadas(FEDEGAN,2008) Para el aporte de proteína y minerales al ganado se plantea el Tilo (*Sambucus peruviana*)

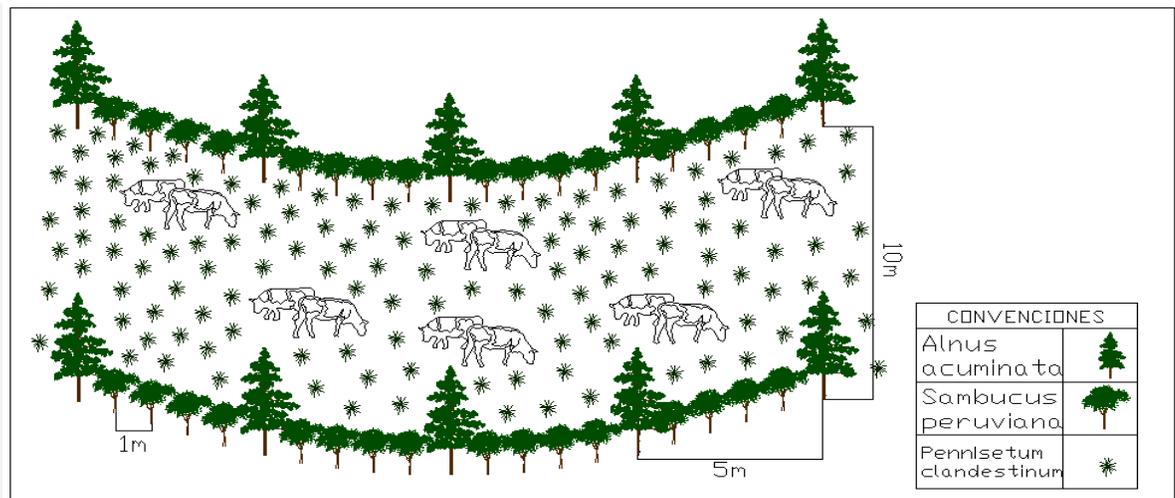
especie que sobresale entre las opciones para forraje de montaña por su rápido rebrote, acelerada recuperación después de corte, por contrarrestar los efectos del viento y promover el control biológico de las plagas que afectan al pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) (FEDEGAN, 2009) este sistema permite incrementar la capacidad de carga utilizando periodos de descanso de 70-90 días.

Rotación de potreros. El pastoreo rotacional permite obtener una mayor eficiencia por unidad de superficie, logrando máximos rendimientos en la producción bovina, disminuyendo la erosión, ocasionando menor pisoteo, generando mayor infiltración del agua y mayor penetración del aire. (FEDEGAN, et al. 2008). Bajo este sistema se plantea el diseño rotacional utilizando cerca eléctrica con cinta móvil, en el establecimiento de este sistema que se propone para la finca El Carmen se requiere utilizar 10 ha divididas en 16 lotes de 6250 m² con un periodo de ocupación de 3 días, para la finca Guambia se sugiere utilizar 3 ha divididas en 16 lotes de un área de 1875 m².

Teniendo en cuenta el costo del establecimiento del sistema se propone realizarlo de manera paulatina siendo necesario iniciar con el establecimiento de la cerca eléctrica para el manejo de la rotación de la pradera.

Como se muestra en la figura 23, se plantea el establecimiento de Aliso (*Alnus acuminata*) sembrado a una distancia de 5 metros entre planta y 10 metros entre surco intercalado con tilo a una distancia de 1 metro entre árbol, establecidos en curvas a nivel, en cada surco se plantea establecer pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) para lo cual se hace necesario la división de potreros con cerca eléctrica. Debido a que se requiere un periodo de recuperación para el pasto kikuyo de 45 días y para el tilo de 90 días se sugiere proteger una hilera del sistema arbóreo para que sea consumido en el segundo pastoreo, es decir a los 90 días garantizando el periodo de recuperación de la otra hilera.

Figura 23. Diseño en perfil del sistema silvopastoril para las fincas del municipio de Inza Cauca



Fuente: los autores

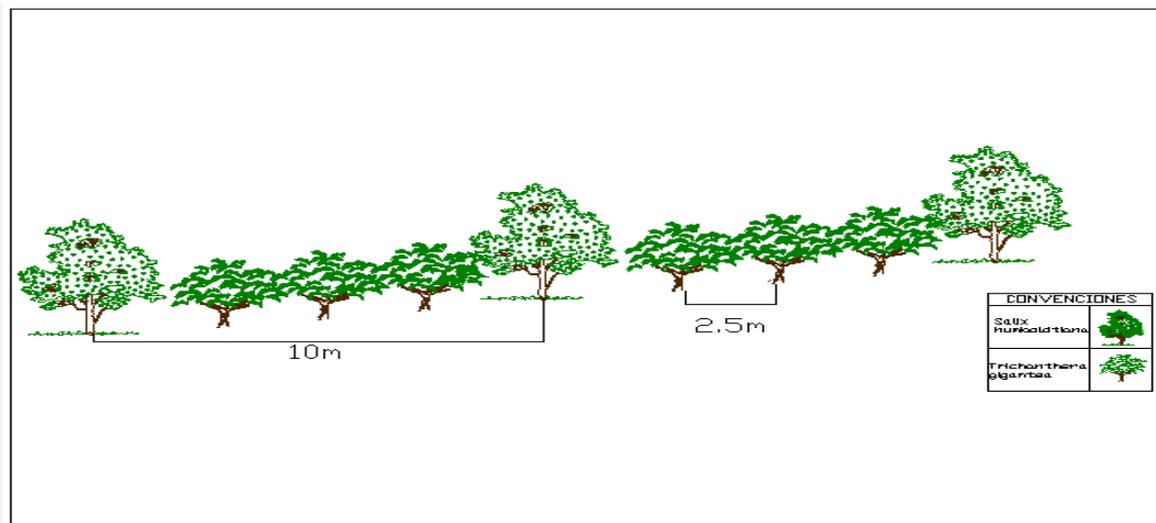
3.3.2 Propuesta para las fincas El Carrisal y El Pino del municipio de Páez Cauca. La finca El Carrisal presenta problemas agroambientales que han afectado directamente el recurso hídrico, por esta razón es necesario implementar medidas que minimicen el impacto generado por las actividades agrarias y que permitan aumentar la productividad en el predio. La finca El Pino se sugiere establecer el componente arbóreo para lo cual está destinado este predio.

3.3.2.1 Prácticas de conservación para el recurso hídrico. Se hace necesario reemplazar los postes dañados y el alambre de púa en mal estado que protege el área de conservación de la fuente, impidiendo el paso del ganado y la contaminación que generan al afluente hídrico. Se recomienda sembrar guadua (*Guadua angustifolia*) cercanas a la quebrada Chanyo.

Cercas vivas área de protección. Se propone el establecimiento de cercas vivas con sauce (*Salix humboldtiana*) y nacedero (*Trichanthera gigantea*) el cual se utiliza para la protección de fuentes de agua ya que se le atribuye la capacidad de inducir el nacimiento y aumento de agua (FEDEGAN, 2006)

Como se puede ver en la figura 24 se plantea el establecimiento de sauce a una distancia entre de 10 metros entre plantas, en la cual cada 2.5 se implementara nacedero, estos se instalaran a 0.5 m del alambre de púas que se encuentra en el área de protección.

Figura 24. Diseño en perfil de las cercas vivas para el área de protección en la fincas El Carrisal Páez Cauca.

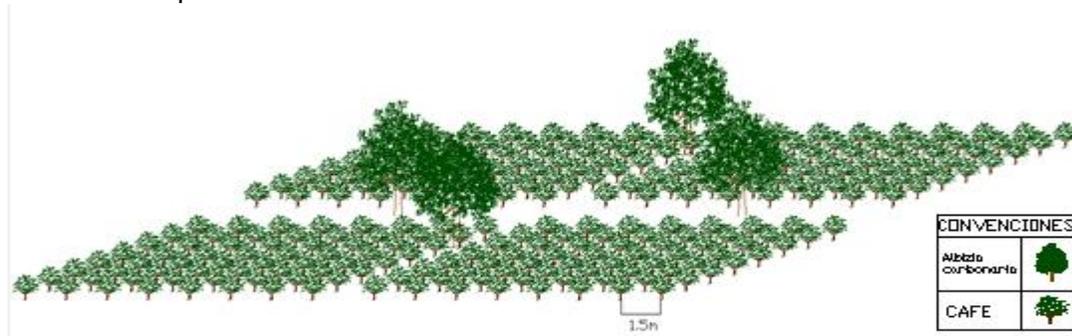


Fuente: los autores

3.3.2.2 Propuesta agroforestal para el cultivo de café. Las ventajas de cultivar café asociado con árboles son la protección del cultivo de la acción directa de los rayos del sol lo que disminuye la pérdida de agua del suelo y de la planta de café, además se regula la temperatura de la plantación y del suelo permitiendo un adecuado desarrollo del follaje y de las raíces mejorando el aprovechamiento de los nutrientes, se reduce la erosión del suelo y disminuye la población de malezas, incrementando la cantidad de materia orgánica al suelo y mejorando los niveles de fertilidad.(ANACAFE, 2010)

Considerando los múltiples beneficios que se tienen implementando el sistema agroforestal se propone el sistema empleando carbonero gigante (*Albizia Carbonaria*) (figura 25) especie que se encuentra ampliamente distribuida en la zona, de rápido crecimiento, que suministra el sombrero necesario al cultivo de café. Se plantea establecer 8 árboles de carbonero por hectárea de café establecido.

Figura 25. Diseño en perfil del sistema agroforestal del cultivo de café para la finca El Carrisal municipio de Páez Cauca



Fuente: los autores

3.3.2.3 Propuesta Sistema Silvopastoril. La sobrexplotación que genera la ganadería extensiva al suelo, la baja productividad, la contaminación a la fuente hídrica hace que sea necesaria la implementación del sistema silvopastoril que permita mejorar las condiciones del suelo aumentando la productividad y generando beneficios ambientales.

Establecimiento de gramíneas. Debido a la baja productividad se hace necesario aumentar la capacidad de carga en el predio para ello se propone el establecimiento de la gramínea *BrachiariabrizanthacultivarToledo*, el cual tiene un amplio rango de adaptabilidad entre 0- 1800m.s.n.m, responde bien en suelos ácidos y de baja fertilidad con una producción de materia seca entre 23-25 tn/ha, tiene un valor nutritivo de 8-10% de proteína. Se establece por semilla sexual, la siembra se puede realizar al voleo o en surcos separados cada 0.5m sobre el terreno preparado, la cantidad de semilla a utilizar esta entre 3- 4 kg /ha. (CIAT 2011)

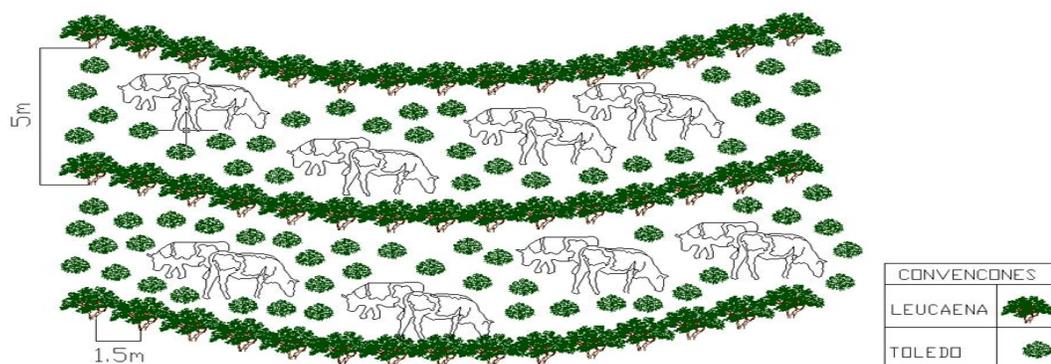
Fertilización. Para el manejo de la pradera con pasto *Brachiariavr Toledo* se deben incorporar 150 kg decompuesto de NPK con elementos menores semestralmente o se recomienda la elaboración de biofertilizantes preparados con el estiércol del ganado bovino que aporta al pasto principalmente compuestos como el nitrógeno, fósforo y potasio, que son los elementos de mayor importancia en la producción de forraje para el ganado

Establecimiento de leguminosas. Se propone el establecimiento de *Leucaenadiversifolia* árbol perenne de crecimiento erecto que puede alcanzar entre 3 y 20 m de altura, tiene un contenido de proteína del 20- 25%, no tolera el sombrero, por lo tanto, no se puede sembrar en lugares enmalezados o bajo sombra.(CIAT, 2011)El establecimiento de la leguminosa incrementa la fertilidad del suelo mediante la fijación biológica de nitrógeno, esta fertilidad es aprovechada por las gramíneas existentes, reduciendo la necesidad de aportar nitrógeno por el alto aporte que la leguminosa realiza.

Leguminosa en asocio con gramíneas. La gramínea en el sistema silvopastoril aporta principalmente carbohidratos es decir energía al organismo animal, la leguminosa aporta un forraje de alta calidad rico en proteínas, es por esa razón que buscando mejorar las condiciones del suelo y el aporte nutricional al ganado bovino se propone el establecimiento del sistema con la leguminosa (*Leucaenadiversifolia*) a una distancia de siembra de 1 metro entre planta y 4 metros entre surcos, sembrados a través de la pendiente, en los surcos se establecerá la gramínea *Brachiariavr. Toledo*.

Sistema rotacional. Para el establecimiento del sistema silvopastoril se requiere utilizar 3 has las cuáles serán divididas en 17 potreros de 1764 m², el periodo de recuperación del pasto Toledo es de 45 días y el de la Leucaena de 90 días, por lo que se hace necesario proteger una hilera de Leucaena para que sea consumida en el próximo pastoreo y así no se afecte el periodo de recuperación.

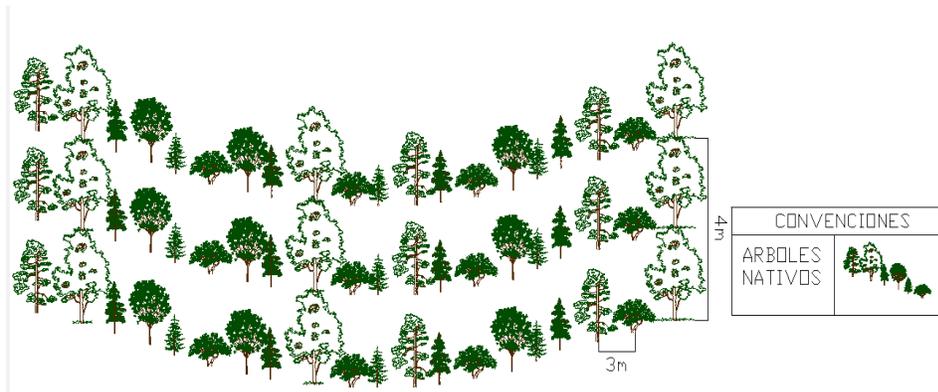
Figura 26. Diseño en perfil sistema silvopastoril para la finca El Carrisal municipio de Páez cauca.



Fuente: los autores

3.3.2.4 Propuesta finca El Pino. El municipio de Páez tiene destinada el área de la finca para establecimiento de una zona arbórea, la cual estará orientada para la protección de la fuente hídrica de la quebrada Chanyo. Se propone el establecimiento de especies forestales predominantes en la zona como el sauce, Martin galviz, carbonero gigante, nacedero, botundo, palo moco los cuales se establecerán a una distancia de siembra de 3 metros entre planta y 3 metros entre surco, en esta área el total de árboles a sembrar son 1100, los cuales contribuirán a mantener la biodiversidad de la zona.

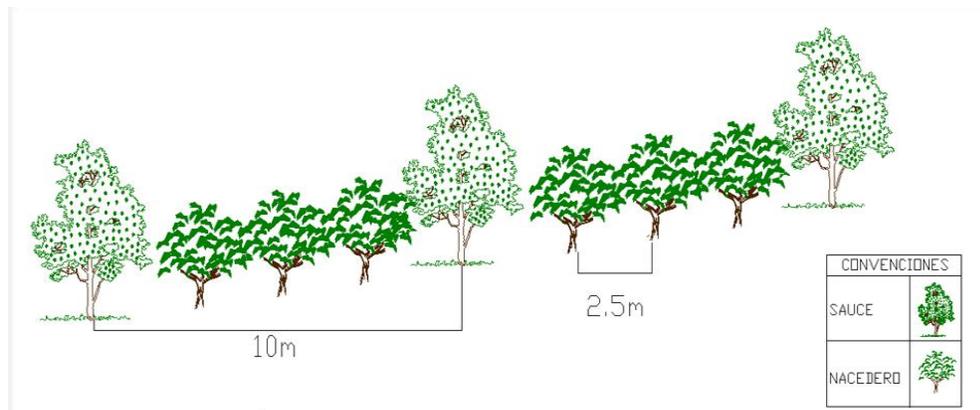
Figura27. Diseño en perfil componente arbóreo para la finca El Pino municipio de Páez Cauca.



Fuente: los autores

Propuesta de establecimiento de cercas vivas. Con la finalidad de prolongar la vida útil de las cercas y fortalecer la protección del área de conservación se propone el establecimiento de cercas vivas de sauce y nacedero a una distancia de 10 m entre sauce intercalados con nacedero a una distancia de 1.5 m los cuales serán sembrados a una distancia de la cerca establecida de 0.5 m.

Figura 28. Diseño en perfil área de conservación para la finca El Pino Municipio de Páez Cauca



Fuente: los autores

3.3.3. Propuesta para el mejoramiento de la calidad del agua de los municipios de Inza y Páez Cauca.

Según el plan de desarrollo 2012-2015 del municipio de Inza Cauca , se cuenta con un gran potencial hídrico, con una extensa zona de reservas naturales que si bien garantiza y favorece la supervivencia y sostenibilidad del territorio está siendo amenazada por la ampliación de la frontera agrícola, el sobre pastoreo, y las áreas que surten los acueductos en manos de particulares sin aislamiento y ninguna protección, otro potencial es que todos los centros poblados la cabecera municipal , los caseríos y viviendas dispersas del municipio cuentan con sistemas de suministro de agua y acueductos permitiéndole a la población contar de manera permanente con ese vital líquido; con el inconveniente que son sistemas en su mayoría muy frágiles que no cuentan con sistemas de tratamiento para la potabilización del agua como es el caso de la cabecera municipal y algunos centros poblados que son sistema obsoletos con poco tratamiento y estructuras con fallas que hacen de estos, sistemas que requieran mejoramiento y cambios de fondo.

Debido a lo expuesto anteriormente se plantea:

- **Hervir el agua para consumo humano.** El hervido de agua es un medio eficaz para la destrucción de agentes patógenos si no se cuenta con agua potable, con este proceso se puede evitar la aparición de enfermedades, parásitos, bacterias que se pueden presentar debido al consumo de agua contaminada.
- **Establecer un sistema elemental de cloración.** Desinfectar el agua utilizando la solución de cloro, o derivados clorados el cual permite reducir el nivel de agentes patógenos en el agua utilizada para consumo, evitando así la aparición de enfermedades infecciosas.
- **Establecer plantas potabilizadoras Eduardoño.** Empresa que desarrolla plantas de tratamiento para agua potable las cuales requieren poco espacio para su instalación, es resistente a la intemperie y su operación es sencilla y económica, mejorando con ello la calidad de vida de la población las cuales se beneficiaran con agua potable las 24 horas del día.

Entre las metas que tiene la administración municipal 2012-2015 se encuentra mejorar la calidad del agua de la cabecera de Inza y el 50% de los acueductos de la zona rural del municipio. Esperamos que la propuesta sea un apoyo a las metas propuestas por la administración municipal.

En el municipio de Páez se presentan dificultades ambientales que afectan el afluente hídrico , los acueductos del municipio no cuentan con sistemas que permitan potabilizar el agua, por lo tanto se propone establecer las mismas recomendaciones que se exponen para el municipio de Inza, además se hace necesario realizar análisis microbiológico , químico y físico continuamente para verificar la calidad del agua garantizando que no llegue agua contaminada a la población.

5. CONCLUSION

El uso del suelo en las fincas El Carmen, El carrisal, El pino y Guambia no corresponde a la vocación real que para esta zona del departamento del Cauca es agroforestal. Causando limitantes ambientales y productivas en los predios.

En los predios del municipio de Inza y Páez la principal actividad productiva es la ganadería extensiva y continua que ha generado problemas de erosión, contaminación hídrica, baja productividad e ineficiencia en el manejo del sistema.

El manejo técnico y ambiental que se le está dando a los diferentes subsistemas en las fincas El carrisal, Guambia, El Carmen y El pino no permiten que sean sostenibles, por esa razón se hace necesario adoptar medidas agroforestales que permitan aumentar la productividad y disminuir los efectos negativos que se presentan en cada unidad.

Las fuentes hídricas que abastecen los acueductos de los municipios de Inza y Páez se encuentran desprotegidas en muchos sectores favoreciendo la entrada del ganado y generando contaminación al afluente hídrico.

La propuesta de manejo agroforestal para las fincas El Carmen, El carrisal, El pino y Guambia está encaminada a proteger el recurso hídrico que abastece los diferentes acueductos de los municipios de Inza y Páez, aumentar la productividad en cada una de las unidades y mitigar los problemas ambientales que genera la actividad de la ganadería extensiva.

Se generó documento para La Corporación Autónoma Regional del Cauca soporte para el proyecto Implementación de arreglos agroforestales con fines protectores en áreas de importancia hídrica en los municipios de Inza y Páez Cauca, de utilidad para la comunidad de El Carmen, Guambia, El Pino y El Carrisal

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda el acompañamiento de las instituciones gubernamentales que hacen parte del proyecto, brindándoles asistencia técnica, capacitación y el material forestal a los productores para que puedan desarrollar con éxito la implementación de los sistemas agroforestales.

Realizar seguimiento continuo a la calidad microbiológica del agua que abastecen los acueductos de los municipios de Inza y Páez que asegure proporcionar a la comunidad agua no contaminada.

Se recomienda continuar con el seguimiento a las especies forestales que se encuentran en el área de protección de la finca El Carmen suministrando el aporte nutricional que permita evitar la pérdida de las especies que se encuentran presentes.

Continuar con la realización de proyectos agroforestales en otras unidades productivas de los municipios de Inza y Páez mejorando la utilización del suelo y brindándoles beneficios ambientales y económicos a la comunidad.

Realizar monitoreos constantes por parte de las instituciones involucradas en la preservación de los recursos naturales y así garantizar la continuidad de los proyectos que se están estableciendo en los municipios de Inza y Páez.

7. BIBLIOGRAFÍA

ALCALDIA MUNICIPAL DE INZA CAUCA. 2012. Información general. [En línea]. Colombia. Consultado 2 de diciembre de 2012. Disponible en internet:<http://www.inza-cauca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mfx1-&m=f>

_____. 2003 PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE INZA CAUCA (P.O.T).

ALCALDIA MUNICIPAL DE PÁEZ CAUCA .2012. Información general. [En línea]. Colombia. Consultado 2 de diciembre de 2012. Disponible en internet:<http://paez-cauca.gov.co/index.shtml>.

ALTIERI, M. y NICHOLLS, C. 2000. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. “Agroecológica, teoría y práctica para una agricultura sustentable”. [En línea]. México. Consultado 27 de agosto de 2013. Disponible en internet: [http://www.agro.unc.edu.ar/~biblio/AGROECOLOGIA2\[1\].pdf](http://www.agro.unc.edu.ar/~biblio/AGROECOLOGIA2[1].pdf)

ALVAREZ, M. 2013. Fertilización especies forestales, Popayán- Colombia.

ANACAFE.2010. La sombra en el cultivo de Café. [En línea] Guatemala. Consultado 2 de octubre de 2013. Disponible en internet:<http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/News/201008/104/SombraCafeto2.pdf>

ASTIER, M. 2007. Curso Internacional de Agroecología, Medellín- Colombia.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 2011. Especies forrajeras multipropósito: opciones para productores del trópico Americano. Cali, Colombia.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. 2012. Implementación de arreglos agroforestales con fines protectores en áreas de alta importancia hídrica en las cuencas de los ríos Negro, Ullucos-Malvazá, Hondo, Sambingo-Hatoviejo, Guachicono, Alto, tallas-Capitanes y Alto san Jorge en el departamento del Cauca. Popayán, Colombia.

CORPORACION AUTONOMA DEL ALTO MAGDALENA. 2008. Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Páez, fase de aprestamiento sector Huila.

CUESTA, P. 2005. Producción y utilización de recursos forrajeros en sistemas de producción bovinas de las regiones Caribe y Valle interandino. Corporación Colombiana de investigación agropecuaria. Bogotá.

ECHARRI, L. 2007. Contaminación del agua. [En línea]. España. Consultado 6 de septiembre de 2013. Disponible en internet: <http://www.unav.es/.../Tema%20%20Contaminacion%20del%20agua%20>.

EDUARDOÑO. Plantas de tratamiento de agua potable.[En línea]. Colombia. Consultado 20 de Enero de 2014. Disponible en internet:<http://www.eduardono.com/site/Ambiental.aspx>

FEDERACION COLOMBIANA DE GANADEROS. 2006 Consejos prácticos sobre los Recursos Naturales: Protección de nacimientos y fuentes de agua. Colombia. Consultado 6 de septiembre de 2013. Disponible en internet:http://elti.fesprojects.net/2011Corridors1Colombia/cf_95_bosques_riberen%CC%83os-guadua-trupillo-erosio%CC%81n_eo%CC%81lica-mdl.pdf

_____.2008. El aliso o cerezo: Un gran aliado para la ganadería sostenible en las montañas colombianas. [En línea].Colombia. Consultado 6 de septiembre de 2013.Disponible en internet: <http://es.scribd.com/doc/100255070/CF-106-Aliso>.

_____. 2010. El Nacedero: planta forrajera protectora del agua. [En línea]. Colombia. Consultado 7 de septiembre de 2013. Disponible en internet:<http://www.buenastareas.com/join.php?redirectUrl=%2Fensayos%2FNacedero%2F7471486.html&from=essay>.

_____.2009. El Sauce: Una especie autóctona con múltiples aplicaciones en los sistemas silvopastoriles. [En línea]. Colombia. Consultado 7 de septiembre de 2013. Disponible en internet:http://assets00.grou.ps/0F2E3C/wysiwyg_files/FilesModule/ingenieriaagronomicauptc/20101113223819-zobjbencyianbldyg/MANEJO_SILVOPASTORIL_SAUCE.pdf.

_____.2009. El Tilo: Puerta de entrada de los silvopastoriles en el trópico alto. [En línea]. Colombia. Consultado 7 de septiembre de 2013. Disponible en internet:<http://es.scribd.com/doc/105218850/Ganaderia-y-Ambiente>.

FEDEGAN-CIPAV-SENA. 2008 Medidas integrales para el manejo ambiental de la ganadería bovina. Cartilla 1: Recurso natural suelo Colombia .Disponible en internet: http://issuu.com/cridumuniversidaddemanizales/docs/cartilla_1_suelo_sincub

_____. 2008 Medidas integrales para el manejo ambiental de la ganadería bovina. Cartilla 3: Recurso natural flora Colombia. Disponible en internet:<http://www.slideshare.net/tatianapoala/recurso-natural-flora-ganeria>

INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEREOLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. 2007. Guías meteorológicas.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 2005. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento del cauca.

INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO, IIAP. (2003). Formulación del plan de manejo integrado de la zona costera del complejo de las bocanas Guapi Iscuande, pacifico colombiano. Fase I caracterización y diagnóstico.

LONDOÑO, A. 2012. Guía para la caracterización de unidades de producción agropecuaria. Popayán, Colombia

MASERA, O.; ASTIER, M y LOPEZ, S. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. Evaluación de sustentabilidad, MESMIS. GIRA- Mundi-prensa, México.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2001. Proyecto de transferencia digital del uso y cobertura del suelo departamento del Cauca.

MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL, DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2007. Resolución número 2115. [En línea]. Colombia. Consultado Agosto 26 de 2013. Disponible en internet: http://www.minambiente.gov.co/documentos/res_2115_220707.pdf

RANGEL, O. 2010. La biodiversidad de Colombia: Revista de la asociación colombiana de ciencias biológicas. [En línea]. Colombia. Consultado diciembre 15 de 2012. Disponible en internet: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/palimpsestvs/article/.../8727>

_____. 2008. Si a la reforestación ambiental pero sin reforma ambiental: Universidad Nacional de Colombia. [En línea]. Colombia. Consultado 15 de diciembre de 2012. Disponible en internet: <http://www.historico.unperiodico.unal.edu.co/Ediciones/109/16.html>

SIMFAC. Consulta red de estaciones meteorológicas. Disponible en internet: http://simfac.simfac.mil.co/captura_mensajes/consulta_estaciones.php.

TOLEDO, C. 2009. Contaminación del suelo. [En línea]. México. Consultado enero 13 de 2013. Disponible en internet: <http://www.urs.uson.mx/Diplomado%20Responsables%20Ambientales/VIII.%20Contaminacion%20del%20suelo/3.Fuentes%20de%20contaminacion.pdf>

VERGARA, W. 2010. La ganadería extensiva y el problema agrario. El reto de un modelo de desarrollo rural sustentable para Colombia. [En línea]. Colombia. Consultado 6 de septiembre de 2013. Disponible en internet: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>.

VILLANUEVA, C; et al. 2005. Las cercas vivas en las fincas ganaderas. Consultado 7 de septiembre de 2013 [En línea]. Disponible en internet: <http://web.catie.ac.cr/gamma/ganaderia/Cercas%20Vivas%20Imprenta.pdf>

WWW-BRASIL. 2009. Conservación del agua y el suelo. [En línea]. Brasil Consultado 8 de septiembre de 2013. Disponible en internet: http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/cartilha___conservando_agua_e_solo___esp.pdf.

ANEXOS

Anexo 1. Resultado análisis de agua quebrada El purgatorio

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

Fecha: Septiembre 18 de 2013.	
Cliente: Subdirección Defensa del Patrimonio Ambiental	Solicitud N°. 180
Dirección: Carrera 7 N° 1N-28 Popayán	Teléfono: 8203232
Municipio de muestreo: Inzá	Fecha de Recepción: Septiembre 10 de 2013.
	Fecha de Análisis: Septiembre 10, 11, 12 y 15.

Muestreo:	
Plan de Muestreo N°	N/A
Fecha de Muestreo	N/A
Lugar de Muestreo	Inzá
Procedimiento de muestreo	Simple
Condiciones ambientales	No Reportado

N/A: No Aplica

Identificación de la muestra

Código Muestra	Sitio de Muestreo
0428	Quebrada Purgatorio
0429	Quebrada La Candelaria

Resultados laboratorio:

Variable	Método	Unidad	Resultados	
			0428	0429
pH	SM 4500-H B	UPC	7.00	8.15
Conductividad	SM 2510 B	µS/cm.	47.0	169
Color	SM 2120 C	UPC	12	5
Turbiedad	SM 2130 B	UNT	0.7	2.0
Nitratos	SM 4500-NO ₃ B	mg NO ₃ -N/L	0.77	0.43
Nitritos	SM 4500-NO ₂ B	mg NO ₂ -N/L	< 0.01	< 0.01
Dureza	SM 2340 C	mgCaCO ₃ /L	39.5	101
DBO ₅	SM5210B/SM4500-OG	mg/L	0.8	2.6
DQO	SM5220D, modificado	mg/L	4.2	< 4
SST	SM2540D	mg/L	< 5	< 5
Coliformes Totales	SM 9223 B	Ufc/100ml	50	460
Coliformes Fecales	SM 9223 B	Ufc/100ml	0	0

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
 dzuluaga@crc.gov.co

Carrera 7 # 1N - 28 Edificio Edgar Negret Dueñas
 Pbx: 8203232 fax: 002 - 8203251
 Línea verde: 018006602655
 www.crc.gov.co

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

Anexo 2. Medición del caudal quebrada El purgatorio.

V= Velocidad.

d= Distancia.

t= Tiempo.

Q= Caudal.

K= Constante (Peso del corcho).

Area 1 = 3480 cm²

Area 2 = 3540 cm²

$$\bar{A} = a_1 + a_2/2 = 3480 \text{ cm}^2 + 3540 \text{ cm}^2/2 = 3510 \text{ cm}^2$$

$$V = d/t = 5 \text{ m}/5.25\text{seg} = 0.95 \text{ m/seg}$$

$$Q = A \times V$$

$$Q = 35.10 \text{ m}^2 \times 0.95 \text{ m/seg}$$

$$Q = 33.35 \text{ m}^3/\text{seg} \times K (0.83)$$

$$Q = 28 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Anexo 3.Resultado análisis de suelo finca El Carmen.

 Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico Gobernación del Cauca		Nombre: Enrique Fajardo Finca: El Carmén Tel / Fax: Vereda: Guanacas Municipio: Inzá Dpto: 10. Cauca		Fecha entrada : 9 9 2013 Fecha salida : 28 10 2013 Material : Suelo Tipo de análisis : Completo		 cauca form by contribuciones																
		RESULTADOS DEL ANALISIS																				
Nº Muestra	Cod. Lab	Prof. (cm)	pH 1:2;5	N-total (%)	M.O			P (ppm)	Sat Al (%)	Al	Ca	Mg	K	Na	CICe	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Mo
					0-1000	1000-2000	2000-3000															
1	33505	0,2	4,82	0,41	8,00		5,0	20,22	1,10	2,30	2,42	0,41	0,31	5,44	0,32	0,4	16,5	12,5	2,6	T	T	
			F	C	A		F		E	D	C	A	F		B	F	D	A	A	F	F	
														0,00								

CONSULTE AL AGRONOMO DE ASISTENCIA TECNICA PARA SELECCIONAR LOS FERTILIZANTES, METODOS Y EPOCAS DE APLICACIÓN

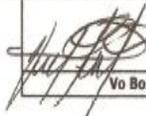
Interpretación de los resultados: A: Contenido "abundante" o alto más no excesivo. B: Contenido "suficiente" o adecuado. C: Contenido "moderado" o adecuado. D: Contenido "pobre" o deficiente. E: Valor muy alto "Excesivo" que puede ser perjudicial. F: Contenido infimo o "muy pobre". Para pH: A: Alcalino. B: Neutro. C: Ligeramente ácido. D: Moderadamente ácido. F: Fuertemente ácido. E: Muy alcalino.

OBSERVACIONES O RECOMENDACIONES		
Nº Muestra	Cod. Lab	Cultivo
1	33505	
TEXTURA: 06 Franco EVIDENCIA DE CENIZAS VOLCANICAS: SI T = Trazas		
RECOMENDACIÓN FERTILIZACION		
Nutrientes puros en Kg/Ha/Año		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Metodos de análisis		
Acidez intercamb: KCl 1N; M.O: Walkley & Black; P: Bray II; Ca, Mg, K y Na: AcONH4 1N pH:7 Cu, Fe, Zn, Mn: Doble Ácido. B: Absorción Atómica y/o Azometin.		

NOTA: Los resultados obtenidos son validos únicamente para la muestra analizada y la misma fue tomada por personal ajeno al Laboratorio.
Consulte con su Ing. Agrónomo Asesor.

Carrera 6 calle 22N Obras Publicas Departamentales. Tel: Laboratorio (2)8237893 Telefax SDAFE (2)8231043
 E-mail: labsueloscauca@hotmail.com

Analistas: Ricardo Bonilla - Viviana Muñoz
 Elaboró: Henry Sánchez
 Revisó: Vicente González


 Vo Bo

Anexo 4. Datos peso de muestra para el aforo en la pradera finca El Carmen

- \bar{X} muestra = 47.3 gr de P.B.
 $42.57 + 8.67 = 51.24 \text{ gr} \times 4 = 205 \text{ gr}$
 $2050 \text{ Kg/Ha} - 30\%$ (perdidas por pisoteo) =
 $2050 \text{ Kg/Ha} - 615 = 1435 \text{ Kg/Ha}$
Periodo de ocupación: 1 día.
Periodo de descanso: 45 días.
 $P.O. + P.D. = 46$ días.
 $365 / 46 = 7.93$ pastoreos año.
 $F.V.D. \text{ Ha año} = 1435 \times 7.93 = 11379.55 \text{ Kg}$
 $290 \text{ Kg} \times 15\% = 43.5 \text{ Kg F.V. por 1 U.G.G.}$
 $11379.55 / 365 = 31.2 \text{ Kg}$
Capacidad de Carga = $31.2 / 43.5 = 0.71$

Anexo 5. Resultado análisis de agua quebrada La candelaria.

Reporte N° 156	 REPORTE DE RESULTADOS – MUESTRA DE AGUA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA LABORATORIO AMBIENTAL	Código: FT-POPA-LAJ27
		Fecha: 13/02/2013 Versión: 3 Página 1 de 1

Fecha: Septiembre 18 de 2013.	Código: FT-POPA-LAJ27
Cliente: Subdirección Defensa del Patrimonio Ambiental	Solicitud N°: 160
Dirección: Carrera 7 N° 1N-28 Popayán	Teléfono: 8203232
Municipio de muestreo: Inzá	Fecha de Recepción: Septiembre 10 de 2013. Fecha de Análisis: Septiembre 10, 11, 12 y 15.

Muestreo:	
Plan de Muestreo N°	N/A
Fecha de Muestreo	N/A
Lugar de Muestreo	Inzá
Procedimiento de muestreo	Simple
Condiciones ambientales	No Reportado

N/A: No Aplica

Identificación de la muestra

Código Muestra	Sitio de Muestreo
0428	Quebrada Purgatorio
0429	Quebrada La Candelaria

Resultados laboratorio:

Variable	Método	Unidad	Resultados	
			0428	0429
pH	SM 4500-H B	UPC	7.00	8.15
Conductividad	SM 2510 B	µS/cm.	47.0	169
Color	SM 2120 C	UPC	12	5
Turbiedad	SM 2130 B	UNT	0.7	2.0
Nitratos	SM 4500-NO ₃ B	mg NO ₃ -N/L	0.77	0.43
Nitritos	SM 4500-NO ₂ B	mg NO ₂ -N/L	< 0.01	< 0.01
Dureza	SM 2340 C	mgCaCO ₃ /L	39.5	101
DBO ₅	SM5210B/SM4500-OG	mg/L	0.8	2.6
DOO	SM5220D, modificado	mg/L	4.2	< 4
SST	SM2540D	mg/L	< 5	< 5
Coliformes Totales	SM 9223 B	Ufc/100ml	50	490
Coliformes Fecales	SM 9223 B	Ufc/100ml	0	0

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
 dzuluaga@crc.gov.co

Carrera 7 # 1N - 28 Edificio Edgar Negret Dueñas
 Pbx: 8203232 fax: 002 - 8203251
 Línea verde: 018000602855
 www.crc.gov.co

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

Anexo 6. Medición de la caudal quebrada La candelaria

V= Velocidad.

d= Distancia.

t= Tiempo.

Q= Caudal.

K= Constante (Peso del corcho).

Area 1 = 2600 cm²

Area 2 = 2700 cm²

$$\bar{A} = a_1 + a_2/2 = 2600 \text{ cm}^2 + 2700 \text{ cm}^2/2 = 2650 \text{ cm}^2$$

$$V = d/t = 5 \text{ m}/4.5\text{seg} = 1.25 \text{ m/seg}$$

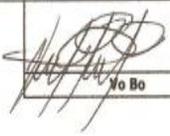
$$Q = A \times V$$

$$Q = 26.5 \text{ m}^2 \times 1.11 \text{ m/seg}$$

$$Q = 29.44 \text{ m}^3/\text{seg} \times K (0.83)$$

$$Q = 24 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Anexo 7. Resultado análisis de suelo finca Guambia

 Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico Gobernación del Cauca		Nombre: Sigifredo Rojas Finca: Guambia Tel / Fax: Vereda: Alto de Cruz Municipio: Inzá Dpto: 10. Cauca			DD MM AA Fecha entrada : 9 9 2013 Fecha salida : 28 10 2013 Material : Suelo Tipo de análisis : Completo			 cauca 20 años de libertad														
		RESULTADOS DEL ANALISIS																				
Nº Muestra	Cod. Lab	Prof. (cm)	pH 1:2;5	N-total (%)	M.O			P (ppm)	Sat Al (%)	Al (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	ClCe (ppm)	B (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Co (ppm)	Mo (ppm)
					0-1000	1000-2000	2000-3000															
1	33506	0,2	4,21	0,52	10,50	6,3	75,12	1,60	1,10	0,60	0,15	0,28	2,13	0,28	0,3	9,0	6,2	1,4	T	T		
		F	C	A	F	E	F	F	D	F				0,00	C	F	D	C	D	F	F	
CONSULTE AL AGRÓNOMO DE ASISTENCIA TÉCNICA PARA SELECCIONAR LOS FERTILIZANTES, METODOS Y EPOCAS DE APLICACIÓN																						
Interpretación de los resultados: A: Contenido "abundante" o alto más no excesivo. B: Contenido "suficiente" o adecuado. C: Contenido "moderado" o adecuado. D: Contenido "pobre" o deficiente. E: Valor muy alto "Excesivo" que puede ser perjudicial. F: Contenido ínfimo o "muy pobre". Para pH: A: Alcalino. B: Neutro. C: Ligeramente ácido. D: Moderadamente ácido. F: Fuertemente ácido. E: Muy alcalino.																						
OBSERVACIONES O RECOMENDACIONES																						
Nº Muestra	Cod. Lab	Cultivo	TEXTURAL: 08 Franco Arenoso EVIDENCIA DE CENIZAS VOLCANICAS: SI T = Trazas RECOMENDACIÓN																			
1	33506																					
RECOMENDACIÓN FERTILIZACION																						
Nutrientes puros en Kg/Ha/Año																						
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO																		
Metodos de análisis																						
Acidez Intercamb: KCl 1N; M.O: Walkley & Black; P: Bray II; Ca, Mg, K y Na: AcONH4 1N pH:7 Cu, Fe, Zn, Mn: Doble Acido. B: Absorcion Atomica y/o Azometin.																						
NOTA: Los resultados obtenidos son validos únicamente para la muestra analizada y la misma fue tomada por personal ajeno al Laboratorio. Consulte con su Ing. Agrónomo Asesor.																						
Carrera 6 calle 22N Obras Publicas Departamentales. Tel: Laboratorio (2)8237893 Telefax SDAFE (2)8231043 E-mail: labsueloscauca@hotmail.com																						
Analistas: Ricardo Bonilla - Viviana Muñoz Elaboró: Henry Sánchez Revisó: Vicente González																						
 No Bo																						

Anexo 8.Datos peso de muestra para el aforo en la pradera finca Guambia.

- \bar{X} muestra = 51.8 gr de P.B.
 $46.6+9.32 = 55.92 \text{ gr} \times 4 = 223.68 \text{ gr}$
 $2236.8 \text{ Kg/Ha} - 30\% \text{ (perdidas por pisoteo)} =$
 $2236 \text{ Kg/Ha} - 671 = 1565.76 \text{ Kg/Ha}$
Periodo de ocupación: 1 día.
Periodo de descanso: 45 días.
P.O.+P.D. = 46 días.
 $365/46 = 7.93$ pastoreos año.
F.V.D. Ha año = $1565.76 \times 7.93 = 12416.5 \text{ Kg}$
 $290 \text{ Kg} \times 15\% = 43.5 \text{ Kg F.V. por 1 U.G.G.}$
 $12416.5/365 = 34 \text{ Kg}$
Capacidad de Carga = $34/43.5 = 0.78$

Anexo 9.Resultado análisis de suelo finca El Carrisal

 Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico Gobernación del Cauca		Nombre: Mario Mora Finca: El Carrisal Tel / Fax: Vereda: Chango Municipio: Páez Dpto: 10. Cauca		Fecha entrada : 3 9 2013 Fecha salida : 28 10 2013 Material : Suelo Tipo de análisis : Completo																		
RESULTADOS DEL ANALISIS																						
Nº Muestra	Cod. Lab	Prof. (cm)	pH 1:2;5	N-total	M.O			P	Sat Al	Al	Ca	Mg	K	Na	ClCe	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Mo
					0-1000	1000-2000	2000-3000															
1	33506	0,2	6,50	0,41	8,30 (%)			25,0	0,00		3,91	4,45	2,22	0,36	10,94	0,34	0,3	38,0	8,0	3,2	T	0,8
			C	C	A			C			C	B	E	F		B	F	B	B	A	F	B
															0,00							
CONSULTE AL AGRONOMO DE ASISTENCIA TECNICA PARA SELECCIONAR LOS FERTILIZANTES, METODOS Y EPOCAS DE APLICACION																						
Interpretación de los resultados: A: Contenido "abundante" o alto más no excesivo. B: Contenido "suficiente" o adecuado. C: Contenido "moderado" o adecuado. D: Contenido "pobre" o deficiente. E: Valor muy alto "Excesivo" que puede ser perjudicial. F: Contenido ínfimo o "muy pobre". Para pH: A: Alcalino. B: Neutro. C: Ligeramente ácido. D: Moderadamente ácido. F: Fuertemente ácido. E: Muy alcalino.																						
OBSERVACIONES O RECOMENDACIONES																						
Nº Muestra	Cod. Lab	Cultivo	TEXTURA: 06 Franco EVIDENCIA DE CENIZAS VOLCANICAS: Si RECOMENDACION																			
1	33506																					
RECOMENDACION FERTILIZACION																						
Nutrientes puros en Kg/Ha/Año																						
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO																		
Metodos de análisis																						
Acidez Intercamb: KI 1N; M.O: Walkley & Black; P: Bray II; Ca, Mg, K y Na: AcONH4 1N pH:7 Cu, Fe, Zn, Mn: Doble Acido. B: Absorcion Atomica y/o Azometin.																						
NOTA: Los resultados obtenidos son validos únicamente para la muestra analizada y la misma fue tomada por personal ajeno al Laboratorio. Consulte con su Ing. Agrónomo Asesor.																						
Carrera 6 calle 22N Obras Publicas Departamentales. Tel: Laboratorio (2)8237893 Telefax SDAM (2)8231043 E-mail: labsueloscauca@hotmail.com																						
Analistas: Ricardo Bonilla - Viviana Muñoz Elaboró: Henry Sánchez Revisó: Vicente González																						
 No Bo																						

Anexo 10. Resultado análisis de agua quebrada Chanyo

Reporte N° 158	 REPORTE DE RESULTADOS – MUESTRA DE AGUA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA LABORATORIO AMBIENTAL	Código: FT-PDPA-LA027
		Fecha: 13/02/2013 Versión: 3 Página 1 de 1

Fecha: Septiembre 12 de 2013.

Cliente: Subdirección Defensa del Patrimonio Ambiental	Solicitud N°: 148
Dirección: Carrera 7 N° 1N-28 Popayán	Teléfono: 8203232
Municipio de muestreo: Belalcázar	Fecha de Recepción: Agosto 28 de 2013.
	Fecha de Análisis: Agosto 28, 29, septiembre 3 y 4.

Muestreo:

Plan de Muestreo N°	N/A
Fecha de Muestreo	N/A
Lugar de Muestreo	Páez
Procedimiento de muestreo	Simple
Condiciones ambientales	N/A

N/A: No Aplica

Identificación de la muestra

Código Muestra	Sitio de Muestreo
D405	Quebrada Chanyo, Páez

Resultados laboratorio:

Variable	Método	Unidad	Resultados
pH	SM 4500-H B	UPC	8,50
Conductividad	SM 2510 B	µS/cm	331
Color	SM 2120 C	UPC	3
Turbiedad	SM 2130 B	UNT	1,8
Nitratos	SM 4500-NO ₃ B	mg NO ₃ -N/L	0,58
Nitritos	SM 4500-NO ₂ B	mg NO ₂ -N/L	< 0,01
Dureza	SM 2340 C	mgCaCO ₃ /L	190
DBO ₅	SM5210B/SM4500-OG	mg/L	< 0,5
DOC	SM5220D, modificado	mg/L	<10
SST	SM2540D	mg/L	< 5
Coliformes Totales	SM 9223 B	Ufc/100ml	870
Coliformes Fecales	SM 9223 B	Ufc/100ml	10

*Análisis no realizado

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
 dzuluaga@crc.gov.co

Camara 7 N° 1N - 28 Edificio Edgar Negret Dueñas
 Pta. 8203232 fax: 062 - 8203251
 Línea verde: 018000832655
 www.crc.gov.co

Laboratorio Ambiental - Viviero CRC, Verónica González, Popayán Telefax: 8245602

Anexo 11. Medición del caudal quebrada Chanyo.

V= Velocidad.

d= Distancia.

t= Tiempo.

Q= Caudal.

K= Constante (Peso del corcho).

Area 1 = 3420 cm²

Area 2 = 3480 cm²

$$\bar{A} = a_1 + a_2/2 = 3420 \text{ cm}^2 + 3480 \text{ cm}^2/2 = 3450 \text{ cm}^2$$

$$V = d/t = 6.5 \text{ m}/7.1 \text{ seg} = 0.92 \text{ m/seg}$$

$$Q = A \times V$$

$$Q = 34.50 \text{ m}^2 \times 0.92 \text{ m/seg}$$

$$Q = 31.74 \text{ m}^3/\text{seg} \times K (0.83)$$

$$Q = 26 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Anexo 12. Dato peso de muestra para el aforo en la pradera finca El carrisal

- \bar{X} muestra = 56.5 gr de P.B.
 $50.85 + 9 = 59.85 \text{ gr} \times 4 = 239.4 \text{ gr}$
 $2394 \text{ Kg/Ha} - 30\% \text{ (perdidas por pisoteo)} =$
 $2394 \text{ Kg/Ha} - 718.2 = 1675.8 \text{ Kg/Ha}$
Periodo de ocupación: 1 día.
Periodo de descanso: 45 días.
P.O.+P.D. = 46 días.
 $365/46 = 7.93 \text{ pastoreos año.}$
 $\text{F.V.D. Ha año} = 1675.8 \times 7.93 = 13289.1 \text{ Kg}$
 $300 \text{ Kg} \times 15\% = 45 \text{ Kg F.V. por 1 U.G.G.}$
 $13289.1/365 = 36.41 \text{ Kg}$
Capacidad de Carga = $36.41/45 = 0.81$
-