

**FORMULACION COMUNITARIA DE OPCIONES SILVOPASTORILES EN LA
MICROCUEENCA GUACHUCAL, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO.**

CARLOS ALBERTO PAREDES TULCAN

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
INGENIERIA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO
2007**

**FORMULACION COMUNITARIA DE OPCIONES SILVOPASTORILES EN LA
MICROCUENCA GUACHUCAL, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO.**

CARLOS ALBERTO PAREDES TULCAN

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al titulo de
Ingeniero Agroforestal**

**Presidente
LUZ AMALIA FORERO PEÑA I.F. M. Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO
2007**

Nota de aceptación

LUZ AMALIA FORERO PEÑA I.F. M. Sc.
Presidente de Tesis

FRANCISCO TORRES MARTINEZ I.A. M. Sc.
Jurado Delegado

HUGO FERNEY LEONEL I.F. M. Sc
Jurado

DIEGO MUÑOZ GUERRERO I.AF. M. Sc
Jurado

San Juan de Pasto, octubre de 2007

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de los autores”

Artículo 1 del acuerdo 324 del 11 de octubre de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Dedico a

Dios,
Mis padres por ser mis guías,
Mis hermanos,
Mis tíos,
Mi sobrina,
Mis amigos y compañeros,

Carlos Alberto Paredes

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a:

UNIVERSIDAD DE NARIÑO.

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Francisco Torres Martínez I.A. M.Sc. Decano Facultad de Ciencias Agrícolas.

Álvaro Castillo Marín I.A. Secretario Académico Facultad de Ciencias Agrícolas.

Luz Amalia Forero I.F. M.Sc. Por su tiempo y conocimientos aportados para llevar a cabo esta investigación.

Hugo Ferney Leonel I.F. M.Sc.; Diego Muñoz Guerrero I. AF. M. Sc.; Luís Alberto Obando I.A. M. Sc.; Javier León I. AF. M. Sc.; Docentes de La Facultad de Ciencias Agrícolas. Por su colaboración en el desarrollo de esta investigación.

Vicente Recalde López; Javier Rosales Zambrano I.A; Pedro Arteaga Esp.; José Luis Freyre Biólogo Marino. Funcionarios Intervención Para La Sostenibilidad Ambiental. CORPONARIÑO.

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO, por la donación del material vegetal.

Guillermo Pabón, Presidente de la Asociación de Juntas Comunales del Municipio de Pasto.

A la comunidad de parte media de la microcuenca Guachucal Municipio de Pasto

A todas las personas que hicieron posible que este trabajo se llevara a cabo.

CONTENIDO

	<i>Pág</i>
INTRODUCCIÓN	16
1. MARCO TEÓRICO	17
1.1.1 SISTEMAS AGROFORESTALES	17
1.2 SISTEMAS SILVOPASTORILES	18
1.2.1 Efectos positivos y negativos en sistemas silvopastoriles	19
1.2.2 Especies potenciales en sistemas silvopastoriles	22
1.3 EXPERIENCIAS EN SISTEMAS SILVOPASTORILES	24
1.4 EXPERIENCIAS EN PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	24
1.4.1 TÉCNICAS DE EXTENSIÓN	26
1.6 PROCESO DE EXTENSIÓN	27
2. DISEÑO METODOLÓGICO	29
2.1 LOCALIZACIÓN	29
2.2 ASPECTOS GENERALES DE LA ZONA	29
2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA ZONA	31
2.4 METODOLÓGIA	33
2.4.1 Fase I. Preparación, acercamiento y motivación	33
2.4.2 Fase II. Diagnóstico	34
2.4.3 Fase III. Sistematización y análisis de la información	34
2.4.4 Fase IV. Identificación de alternativas silvopastoriles	35
2.4.5 Fase V. Formulación de opciones silvopastoriles	37

3.	RESULTADOS	38
3.1	REUNIONES COMUNALES	38
3.2	SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	39
3.2.1	Priorización de problemas	39
3.2.2	Análisis de la problemática	41
3.3	IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS SILVOPASTORILES	49
3.3.1	Capacitaciones	49
3.3.2	Aspectos positivos y negativos para la aceptación de los sistemas silvopastoriles en la zona	54
3.3.3	Selección de alternativas silvopastoriles	56
3.3.4	Elección de alternativas silvopastoriles	57
3.4	FORMULACIÓN DE OPCIONES SILVOPASTORILES	59
3.4.1	Cercas vivas con Aliso (<i>Alnus acuminata</i>)	60
3.4.2	Sistema de pastoreo en callejones con acacia (<i>Acacia decurrens</i>), asociado con pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>).	62
4.	CONCLUSIONES	66
5.	RECOMENDACIONES	67
	BIBLIOGRAFÍA	68
	ANEXOS	71

LISTA DE CUADROS

	<i>Pág.</i>
Cuadro 1. Consumo del follaje de árboles promisorios del trópico alto, por novillas Holstein en crecimiento, en el C. I CORPOICA, Pasto, Colombia. 1999	23
Cuadro 2. Composición química del follaje de árboles promisorios del trópico alto de Nariño, Colombia. 1999	23
Cuadro 3. Matriz de priorización de problemas (Ábaco de Reignier)	39
Cuadro 4. Diseño metodológico del ciclo de capacitación.	50
Cuadro 5. Limitantes y posibilidades de aceptación de los sistemas silvopastoriles en la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005	54
Cuadro 6. Selección de alternativas con base en las necesidades de la población de la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005	56
Cuadro 7. Elección de las alternativas por los productores de la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005	58
Cuadro 8. Costo estimado para el establecimiento de un kilómetro de cerca viva y de una cerca convencional en la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005	61
Cuadro 9. Costos estimados para el establecimiento de 250 m ² del sistema pasturas en callejones con <i>Acacia decurrens</i> en la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005	64

LISTA DE FIGURAS

	<i>Pág.</i>
Figura 1. Ubicación microcuenca Guachucal	30
Figura 2. Esquema “Ábaco de Reignier”	35
Figura 3. Reunión con la población de las veredas Santa Elena y Jamondino alto, en la microcuenca Guachucal, Pasto. 2004	38
Figura 4. Relación causa – efecto y objetivos de solución para el problema: contaminación del agua	43
Figura 5. Relación causa – efecto y objetivos de solución para el problema: disminución del agua	44
Figura 6. Relación causa – efecto y objetivos de solución para el problema: Débil Organización comunitaria	45
Figura 7. Relación causa – efecto y objetivos de solución para el problema: Degradación del suelo	46
Figura 8. Relación causa – efecto y objetivos de solución para el problema: Baja producción	47
Figura 9. Relación causa – efecto y objetivos de solución para el problema: Tala y destrucción del bosque	48
Figura 10. Establecimiento de la cerca viva con la población de la vereda Santa Elena en la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005	52
Figura 11. Aliso (<i>Alnus acuminata</i>) en cerca viva, en la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005	53
Figura 12. Porcentaje de participación en la elección de las opciones silvopastoriles	58
Figura 13. Distribución de los árboles en el terreno.	64

LISTA DE ANEXOS

	<i>Pág.</i>
Anexo A. Síntesis de Procedimiento Metodológico	72
Anexo B. Visión presente, pasado y futuro	73
Anexo C. Registro de diámetro y altura para <i>Alnus acuminata</i> a la edad de 8 meses	74
Anexo D. Formato de registro de asistencia para las reuniones con la comunidad de la microcuenca Guachucal, Pasto. 2004	75
Anexo E. Formato de registro de asistencia para las jornadas de capacitación con la comunidad de la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005	76
Anexo F. Acta de aporte de material vegetal.	77
Anexo G. Grupo de participantes para el proceso de priorización de opciones silvopastoriles en la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005	78
Anexo H. Ubicación cerca viva	79

GLOSARIO

ARREGLO AGROFORESTAL: es la forma de distribuir los diferentes componentes dentro de un sistema agroforestal.

DEGRADACIÓN DEL SUELO: es la pérdida de las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo.

FENOLOGÍA: etapas de crecimiento y desarrollo de una especie vegetal.

FORRAJE: material vegetal que ha sufrido un proceso de corte y es llevado a canales o comederos para que el animal lo consuma.

GRAMINEAS: familia de plantas monocotiledóneas que tienen tallos huecos divididos por nudos y flores en espigas

INTERACCIÓN: influencia recíproca entre componentes, que se afectan positiva o negativamente.

LEGUMINOSAS: familia de plantas angiospermas dicotiledóneas con fruto en forma de legumbre con capacidad de fijar nitrógeno al suelo.

MATERIA SECA: forraje verde llevado a un proceso de deshidratación por medios físicos como el calor. Muestra en la cual solo se encuentran contenidos todos los elementos sólidos.

MUESTRA: subconjunto de un universo o de una población de datos.

MUESTREO: técnica de tomar muestras de una población de datos.

NUTRIMENTOS: es equivalente a nutrientes, que son los minerales que toman las especies vegetales

PALATABILIDAD: cualidad del forraje de ser jugoso y gustoso al paladar del animal.

PLATEO: eliminación de arvenses u otro tipo de plantas que representan una competencia interespecífica para el cultivo principal

PROTEINA CRUDA: porcentaje de nitrógeno del contenido celular de las plantas forrajeras sintetizada a partir de los aminoácidos.

PRODUCTIVIDAD: es una medida de la producción o rendimiento por unidad de área

RAMONEO: consumo directo del forraje por parte de los animales cuando el árbol está plantado.

RELACIONES O INTERACCIONES: se trata de determinar las relaciones estructurales o regulares en el sistema.

SILVOPASTURAS: asociación de árboles con pasturas y/o ganadería en una misma unidad de tierra, donde la producción combinada busca proporcionar un mayor beneficio que la producción individual.

SISTEMA: un sistema es una estructura de componentes que interactúan entre sí y con un entorno, para producir efectos previstos y avanzar en su adaptación

RESUMEN

El presente proyecto se realizó en la microcuenca Guachucal, ubicada en la zona sur - oriental del Municipio de Pasto, Departamento de Nariño, cuyas coordenadas corresponden a: 1º 10' 34" Latitud Norte y 77º 15' longitud Oeste.

La presente investigación se realizó con el fin de proponer sistemas silvopastoriles como alternativas de solución a los actuales problemas de producción ganadera de la parte media de la microcuenca. Para ello se desarrolló un ciclo metodológico conformado inicialmente con una fase de acercamiento y motivación de la comunidad. En segundo lugar se recolectó la información primaria y se identificaron los principales problemas que deja la producción ganadera de la zona. Entre ellos se destacaron: la contaminación y disminución del agua, la degradación de los suelos, la débil organización comunitaria, la baja producción y la tala del bosque.

Con el análisis de la información recolectada se determinó que la situación actual se presenta generalmente por comportamientos humanos degradativos, en donde la continua presión sobre los recursos naturales deja sistemas de producción poco sostenibles, que ocasionan un deterioro en el nivel de vida de los productores.

En respuesta a la actual situación se desarrollo con la comunidad un ciclo de capacitación con el fin de proponer prácticas silvopastoriles y permitir a los participantes identificar alternativas acordes con la situación real de la zona. Para promover su adopción se desarrollaron con la comunidad giras y "mingas" de trabajo, por medio de las cuales se establecieron con la comunidad 2 kilómetros de cerca viva con la especie Aliso (*Alnus acuminata*), a lo largo de la quebrada del acueducto comunal.

Mediante el conocimiento básico adquirido, los participantes identificaron cuatro opciones: árboles dispersos, pastoreo en callejones y cercas vivas. Para los arreglos se seleccionaron cuatro especies forestales. De estas opciones los participantes eligieron el arreglo que desean establecer. Como resultado se obtuvo mayor preferencia por la práctica de cercas vivas, elegido por el 82 % de los participantes. El restante 18 % del grupo eligieron el sistema de pastoreo en callejones. En esta elección, la especie Aliso (*Alnus acuminata*) tuvo mayor aceptación. La ausencia de capital y la falta de terreno disponible fueron las principales limitantes de los productores para implementar los arreglos por el momento.

Palabras claves: sistema silvopastoril, árboles dispersos, pastura en callejones, cercas vivas.

ABSTRACT

The present projects was carried in the Guachucal microbasin, located in the south – eastern zone from municipality of Pasto, Department of Nariño, located at: 1°10' West Longitude and 77°15' West Longitude.

This investigation has been elaborated to propose silvopastoral systems like alternative of solution to the current problems of cattle production of the half part of the microbasin. For this project to through of a cycle methodology. Initially with an approach phase and motivation of the community. In second place it was obtained the primary information and obtained the main problems of the cattle of the area. Among them they stood out: contamination and diminution of water, bad management of water, weak organization, soil degradation, bad production and deforestation.

With the analysis of the ghtered information it was determined that the current situation is generally presented by nocive human behaviors where the continuous pressure on the natural resources leaves not very sustainable production systems that cause a deterioration in the level of life of the producers.

In answer to the actual situation was developed with the community a training cycle with the purpose of to propose silvopastoral systems and to allow the participants to identify in agreement alternatives with to the real situation of the area. To foment their adoption they were development with the community tours and “mingas” of work, by means of which settled down closely with the community 2 kilometers of alive fences with the specie *Alnus acuminata*. This fence was planted at a side of the creek used for communal aqueduct.

By means of the acquired basic knowledge, the participants identified and they selected four options: disperse trees, alley pasture and alive fences. For arrangements four forest species were selected. Next, the participants chose the arrangement that they want to establish. As a result, the 82% of the participants chose the alive fence practice. And the remaining 18% of the participants chose the alley pasture. In this election, the specie *Alnus acuminata* had bigger acceptance. The capital absence and the lack of available land were the main obstacles to implement the arrangements at the moment.

Key words: silvopastoral systems, disperse trees, alley pasture, alive fences.

INTRODUCCIÓN

En la microcuenca Guachucal la baja disponibilidad de biomasa obliga a los productores a incurrir en altos costos de fertilización y al desvío constante de agua para aplicar riego. Considerando que una de las causas de la baja producción y de otros problemas de la ganadería es el mal manejo de las áreas en pasturas, actualmente se están diseñando nuevas tecnologías, que generen algunos procesos de cambio y que disminuyan a la vez los impactos ambientales producidos en estas prácticas.

Dentro de estas tecnologías están unas técnicas agroforestales que combina la producción animal en forma interactiva con árboles y arbustos, como son los sistemas silvopastoriles, los cuales constituyen un mecanismo para diversificar la producción, mediante la extracción de uno o varios productos adicionales a los animales, que generan nuevos ingresos y disminuyen la dependencia de insumos externos, sin reducir el potencial productivo del suelo.

De esta manera los sistemas silvopastoriles representan alternativas acordes con la situación real de la zona, especialmente con los objetivos de los productores y los principios de conservación. Motivo por el cual la presente investigación procuró favorecer un cambio de actitud en los ganaderos hacia sistemas de producción menos dependientes de recursos externos, por medio de la inclusión de sistemas silvopastoriles dentro de los actuales sistemas de producción de la microcuenca Guachucal.

Como objetivo general de esta investigación, se propuso formular opciones silvopastoriles con la participación de la comunidad de la parte media de la microcuenca Guachucal, municipio de Pasto, Nariño.

Para cumplir con lo propuesto anteriormente se propuso identificar la problemática y las necesidades de la comunidad, para concertar opciones de producción silvopastoril, recolectar la información socio-económica del área de intervención de este proyecto, capacitar a la comunidad sobre los diferentes sistemas silvopastoriles y formular arreglos silvopastoriles con la participación de la comunidad.

1. MARCO TEÓRICO

1.2 SISTEMAS AGROFORESTALES.

Los términos técnicas o sistemas agroforestales son: “El conjunto de técnicas de manejo de tierras que impliquen la combinación de árboles forestales con cultivos, ganadería o una combinación de las tres. Tal asociación puede ser simultánea o escalonada en el tiempo y el espacio. Tiene como objetivo aumentar la producción por unidad de superficie, respetando siempre el rendimiento sostenido”¹.

La necesidad de implementación de sistemas agroforestales responde a las necesidades y condiciones de muchas zonas tropicales, donde la agricultura y forestaría convencionales, por si solas, no han podido satisfacer las diferentes demandas. La necesidad de proteger las tierras bajo cobertura forestal y la demanda por más tierras para la producción de alimentos y la ganadería justifican la agroforestería, ya que puede conciliar objetivos múltiples de producción y de conservación a largo plazo².

Los mismos autores afirman que para alcanzar sus efectos potenciales los Sistemas Agroforestales (SAF) deben tener tres atributos: productividad, sostenibilidad y adoptabilidad. La productividad significa que el sistema debe ser capaz de producir los bienes requeridos por los productores, ya sea para subsistencia o fines comerciales.

Entre las formas como la agroforestería puede mejorar la productividad están el aumento en el rendimiento en los cultivos asociados y de los productos arbóreos, la reducción de la necesidad de insumos externos y una mayor eficiencia de la mano de obra. La sostenibilidad se refiere a la capacidad del sistema para permanecer productivo indefinidamente. La adoptabilidad implica que el agricultor acepte el sistema dentro de sus limitaciones de mano de obra, recursos económicos, insumos y servicios disponibles; es de importancia especial para prácticas agroforestales nuevas o mejoradas que se introducen por primera vez en una zona determinada³.

¹JIMENEZ, F. Agroforestería en el manejo de cuencas hidrográficas. En Funciones y aplicaciones de Sistemas Agroforestales; Módulo de Enseñanza Agroforestal N° 6. JIMENEZ, F; MUSCHLER, R y KÖPSELL, E. (Ed.), Turrialba (Costa Rica), 2001. p. 59

²JIMENEZ, F y MUSCHLER, R. Introducción a la Agroforestería. En Funciones y aplicaciones de Sistemas Agroforestales; Módulo de Enseñanza Agroforestal N° 6. JIMÉNEZ, F; MUSCHLER, R y KÖPSELL, E. (Ed.), Turrialba (Costa Rica), 2001. p. 5

³JIMÉNEZ, Op cit., p. 60

1.2 SISTEMAS SILVOPASTORILES

Los sistemas silvopastoriles se refieren a un amplio rango de técnicas agroforestales donde se combina la producción animal en forma interactiva. Un sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria que involucra la presencia de las leñosas perennes (árboles y arbustos), interactuando con los componentes tradicionales (forrajes, herbáceas y animales), y todos ellos están en un sistema de manejo integral, tendiente a incrementar la productividad y beneficio neto del sistema en el largo plazo. Si bien a menudo se hace mención de sistemas silvopastoriles en los cuales las leñosas perennes constituyen un recurso alimenticio, no debe interpretarse que un sistema ganadero será silvopastoril solo cuando los árboles o arbustos presentes cumplen un propósito forrajero⁴.

Para que se den las interacciones, no necesariamente todos los componentes deben compartir el mismo espacio; así por ejemplo, aún se puede hablar de sistema silvopastoril cuando se tienen leñosas perennes sembradas en áreas de ladera y manejadas bajo un esquema de corte, en el cual el follaje cosechado es ofrecido a animales estabulados, pero será la interacción más intensa si es que las excretas de los animales son utilizados para fertilizar las áreas donde crecen las especies arbóreas o arbustivas⁵

Los sistemas Silvopastoriles incluyen las siguientes técnicas de producción con base en los árboles:

- **Cercas vivas.** Es la siembra de leñosas perennes como postes para la delimitación de potreros o propiedades. Las cercas vivas han tomado mayor relevancia económica y ecológica, no sólo porque su establecimiento significa un ahorro del 54% con respecto al costo de las cercas convencionales, sino, por que constituye una forma de reducir la presión sobre el bosque para la obtención de postes y leña, además de que representa una forma de introducir árboles en los potreros. En cortas distancias y con especies apropiadas, esta práctica sirve como barreras rompevientos.

- **Árboles dispersos en potreros.** Puede ocurrir en forma natural como resultado de procesos de sucesión natural, tendientes a una vegetación de clímax de bosque, o por la intervención del hombre, ya sea a través del manejo selectivo de árboles o arbustos remanentes después que el bosque fue transformado en pastura o la introducción de árboles en praderas ya existentes. Cualquiera que sea el caso, bajo condiciones naturales, el arreglo espacial y la densidad de las

⁴PEZO, Danilo e IBRAHIM, Muhammad. Sistemas silvopastoriles. 2ed. Turrialba, Costa Rica: CATIE/GTZ. 1999. p. 4

⁵Ibid., p. 4

leñosas estarán determinados por las condiciones agroecológicas del sitio y por las especies de árboles, arbustos y pasturas presentes en dicho ecosistema.

- **Pasturas en Callejones.** Las pasturas en callejones involucran la siembra de forrajeras herbácea entre las hileras de arbóreas o arbustivas. Su objetivo es proporcionar a los animales mayor cantidad y calidad de forraje durante todo año, mejorar la calidad de suelo y reducir el riesgo a la erosión. Aunque el también el sistema es también una práctica silvopastoril cuando el sistema se establece para aportar material vegetal y otros servicios al suelo. En terrenos con fuertes pendientes las hileras de las especies incluidas se establecen en curvas a nivel, para servir como barreras vivas para el control de la erosión.

- **Pastoreo en plantaciones.** manejo de pastoreo dentro de plantaciones forestales en fincas ganaderas, ha recibido mucha atención debido a la necesidad de generar ingresos en el corto plazo y por su importancia en la reducción del riesgo de incendios. Existen dos variantes de esta práctica, una cuando la actividad forestal se complementa de la actividad ganadera, obteniéndose como principal producto el componente forestal y otro cuando la actividad ganadera se complementa de la forestal siendo el principal propósito la producción animal, beneficiada con los servicios ambientales que obtienen con esta práctica.

- **Bancos de forraje.** Son áreas en las cuales las leñosas perennes o las forrajeras herbáceas se cultiva en bloque compacto y a alta densidad, con miras a maximizar la producción de fitomasa de buena calidad nutritiva. Para que un sistema de este tipo reciba la denominación de banco de proteína, el follaje de la especie sembrada debe contener más del 15% de PC. Por otro lado si el follaje de las forrajeras sembradas presenta además niveles altos de energía digerible se le conoce como banco energético – proteico.

La decisión sobre cuales de estas opciones se implementarán en una finca determinada será función de diversos factores, entre ellos: el objetivo que tiene el productor con respecto a las leñosas perennes y a las forrajeras; el tamaño de la finca; su localización; topografía; disponibilidad de mano de obra y otros recursos económicos⁶.

1.2.1 Efectos positivos y negativos en sistemas silvopastoriles

Los sistemas silvopastoriles responden en parte a los problemas de deforestación y degradación del ecosistema, donde los árboles fijadores de nitrógeno reducen los procesos de degradación e intensifican de forma sostenible la producción de proteína, esto indica que los sistemas silvopastoriles representan una posibilidad

⁶Ibid., p. 6

de mejora de la productividad y estabilidad de los sistemas de uso de la tierra en diferentes ecosistemas del país⁷.

Los arbustos y árboles pueden mejorar las condiciones físicas del suelo (porosidad y densidad aparente). Su efecto de descompactación es positivo y relevante en áreas degradadas, a causa de la compactación del suelo, ocasionada por la mecanización y/o por el pisoteo continuo del ganado. Un caso común son las pasturas abandonadas en el trópico húmedo⁸.

La siembra directa de árboles en praderas de *Pennisetum clandestinum* es difícil, costosa y exige limpieza permanente y reemplazo constante de árboles muertos⁹.

Un efecto indeseable de la sombra sobre el forraje de las gramíneas de cobertura en silvopasturas, mencionado por algunos productores, es la reducción de su gustocidad. Esto puede obviarse haciendo pastoreo rotacional con carga animal apropiada, pastoreo de relevos (primero vacas lactantes y luego secas o bien vacas lecheras y luego animales de levante) o mediante el pastoreo conjunto de varias especies animales bovinos con búfalos, cabras, ovejas, equinos, cerdos, venados o chigüiro¹⁰.

Los arbustos y árboles crean un microclima favorable para los animales en pastoreo (sombra, menor radiación y menor temperatura). La intensidad de su sombra depende de la densidad y orientación de los surcos de árboles y del diámetro y estructura de sus copas. Para evitar la sombra refleja, que reduce la eficiencia fotosintética de los forrajes o cultivos de cobertura, las líneas o surcos de especies leñosas deben plantarse en dirección al recorrido del sol de oriente a occidente¹¹.

Un alto número de animales o la disposición de los árboles en bloques pueden obligar a los animales a concentrarse en áreas reducidas para sombreado. El exceso de pisoteo puede afectar la cobertura de la pastura, localizada bajo la

⁷Ibid., p. 63

⁸BOTERO, Raúl y RUSSO, Ricardo. Utilización de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas de producción animal en suelos ácidos tropicales. En: Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. [en línea]. [Cali, Colombia]: CIPAV, 2002. 22p. [citado 14 jul, 2005]. Disponible en Internet URL: <www.fao.org.lead.virtualcenter>

⁹MURGUEITIO, Enrique y CALLE, Zoraida. Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. En: Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. [en línea]. [Cali, Colombia]. CIPAV, 1998. p. 35. [citado 20 mar, 2006]. Disponible en Internet: URL: <www.fao.org.lead.virtualcenter.htm>

¹⁰BOTERO y RUSSO, Op cit., s.p.

¹¹Ibid., s.p.

sombra, y causar erosión y compactación localizada del suelo. Estas condiciones también pueden afectar el crecimiento apropiado de los árboles. Además, la sombra favorece la presencia de insectos picadores y parásitos que afectan a los animales¹².

Muchas especies de gramíneas crecen mejor bajo la sombra de la copa de los árboles, producen mayor cantidad de forraje y tienen una mayor calidad nutritiva (menor contenido de fibra y mayor contenido de proteína cruda, comparadas con las gramíneas que crecen a plena exposición solar. Un efecto indeseable de la sombra sobre el forraje de las gramíneas de cobertura en silvopasturas, mencionado por algunos productores, es la reducción de su gustocidad. Esto puede obviarse haciendo pastoreo rotacional con carga animal apropiada, pastoreo de relevos (primero vacas lactantes y luego secas o bien vacas lecheras y luego animales de levante) o mediante el pastoreo conjunto de varias especies animales -bovinos con búfalos, cabras, ovejas, equinos, cerdos, venados o chigüiros¹³.

El temor de algunos ganaderos en implementar sistemas silvopastoriles en sus fincas, ha estado fundamentado en parte por la creencia general que el pasto escasea debajo de los árboles. Este factor puede ser cierto en sistemas de alta densidad arbórea o cuando se utilizan árboles con una cobertura de copa muy amplia, muy tupida o árboles de gran altura, lo cual dificulta la penetración de los rayos del sol hacia la pastura asociada. De igual manera, puede verse deteriorada la pastura asociada cuando se utilizan especies forrajeras que son susceptibles a la sombra.

La principal limitante para el establecimiento de sistemas silvopastoriles es el largo período de tiempo requerido para poder pastorear los potreros recién establecidos, sin comprometer la sobrevivencia de los árboles. Generalmente se recurre al trasplante de árboles provenientes de vivero y a la espera a que alcancen una altura y desarrollo que evite su daño por el ramoneo de los animales, altura que en promedio es alcanzada entre los 6 y los 12 meses dependiendo de la especie de árbol utilizada. Bajo las condiciones de escasez de forraje y costos de producción en la ganadería colombiana, es difícil que un ganadero saque de pastoreo sus potreros por un período de tiempo tan largo. Por lo tanto, algunas investigaciones han planteado alternativas que permiten enfrentar esta limitante.

Se recomienda que mientras los árboles alcanzan tal desarrollo, el forraje de la cobertura inferior se deba y puede cosechar en forma manual o mecanizada. También pueden sembrarse especies espinosas de árboles, en donde las plantas jóvenes no son ramoneadas por los animales en pastoreo. Existe también la

¹²Ibid., s. p.

¹³Ibid., s. p.

posibilidad de establecer sistemas silvopastoriles con asocio de cultivos en la fase inicial, en sistemas denominados Agrosilvopastoriles. Los sistemas silvopastoriles pueden sembrarse simultáneamente y desde el inicio, con varios ciclos de cultivos trimestrales en rotación de cereales, legumbres o frutos. También pueden sembrarse simultáneamente y desde el inicio con un cultivo anual o bianual. Al cosechar el último cultivo se siembran las especies herbáceas (gramíneas puras o asociadas con leguminosas herbáceas), como cobertura del estrato inferior del sistema silvopastoril¹⁴.

1.2.2 Especies potenciales en sistemas silvopastoriles

Las especies arbustivas y arbóreas lignifican principalmente en los tallos y no tanto en las hojas, como si lo hacen la gran mayoría de las gramíneas utilizadas para el pastoreo. De allí la mayor estabilidad en la calidad nutricional del follaje de las especies leñosas a través del tiempo¹⁵.

Una característica de los árboles y arbustos fijadores de Nitrógeno (AFN) es la de fijar nitrógeno (N) atmosférico en sus nódulos radicales y, a través del metabolismo, almacenarlo en su componente forrajero (hojas, pecíolos, tallos tiernos y frutos) en forma de proteína cruda (N x 6.25), cuyo contenido varía entre 10 a 35%. Su forraje contiene fibra larga, nitrógeno no proteico (NNP), proteína y grasa. La fibra larga, todo el NNP y una cantidad variable de la proteína, consumidos en el forraje arbóreo, son fermentados y utilizados como nutrimentos por la flora ruminal. Una parte de la proteína puede estar ligada a compuestos antinutricionales, llamados taninos y fenoles condensados, que le permiten escapar, con la grasa, a la fermentación ruminal, por lo cual su forraje puede ser fuente importante de proteína y de energía sobrepasantes, siempre que se logre un balance apropiado de nutrimentos en el ecosistema ruminal. Una cantidad variable de la proteína ligada a compuestos antinutricionales puede sobrepasar el aparato digestivo y salir inalterada en las heces, sin que pueda ser utilizada por los animales que consumen dicho forraje. Además, ciertos compuestos antinutricionales, presentes en el forraje de algunas especies, pueden ser tóxicos para la flora (bacterias y hongos) o para la fauna (protozoarios) ruminales¹⁶.

En un estudio realizado en el centro de investigación (antiguo CORPOICA, Pasto) se identificó 12 especies con características forrajeras mediante recorridos por las zonas de producción ganadera del trópico alto de Nariño. Por medio de la evaluación del valor nutritivo del follaje de los árboles, evaluación de palatabilidad y capacidad de adaptación a alturas superiores a los 2200 msnm, se seleccionó

¹⁴BOTERO Y RUSSO, Op cit. s.p

¹⁵Ibid., s.p

¹⁶Ibid., s.p

seis especies con potencial para la alimentación en dietas suplementarias de rumiantes¹⁷.

En los cuadros 1 y 2 se describen estos resultados para algunas especies.

Cuadro 1. Consumo del follaje de árboles promisorios del trópico alto, por novillas Holstein en crecimiento, en el C. I CORPOICA, Pasto, Colombia. 1999

Nombre Científico	Nombre común	Consumo hoja (%)	Consumo tallo (%)	Consumo total (%)
<i>Acacia decurrens</i>	Acacia negra	97.2	50.4	85.5
<i>Baccharis litifolia</i>	Chilca	88.3	56.2	81.2
<i>Sambucus peruviana</i>	Sauco	97.9	49.8	88.6
<i>Senna pistacifolia</i>	Pichuelo	91.1	43.0	80.8
<i>Smallanthus sp.</i>	Colla negra	78.0	63.2	73.1
<i>Tecota stans</i>	Quillotocto	90.9	16.5	78.4
<i>Verbesina arborea</i>	Colla blanca	100.0	88.1	96.5

Fuente: Medrano (1999)¹⁸.

Cuadro 2. Composición química del follaje de árboles promisorios del trópico alto de Nariño, Colombia. 1999

Nombre científico	Componente (% MS)								
	PC	EE	Ceniza	FDN	FDA	Lignina	Ca	P	Mg
<i>Acacia decurrens</i>	17.8	3.54	4.02	39.19	30.61	8.64	0.74	0.27	0.13
<i>Baccharis litifolia</i>	25.1	7.29	9.39	42.61	42.36	16.44	0.64	0.46	0.21
<i>Sambucus peruviana</i>	23.8	5.21	11.08	19.44	17.28	9.15	0.91	1.67	0.78
<i>Senna pistacifolia</i>	14.7	4.10	8.25	35.2	30.56	11.30	1.90	0.36	0.17
<i>Tecota stans</i>	13.1	3.10	6.39	41.25	35.32	8.73	1.07	0.46	0.21
<i>Verbesina arborea</i>	26.1	4.65	14.29	42.80	40.05	19.60	0.65	0.84	0.39

Fuente: Medrano (1999)¹⁹

¹⁷MEDRANO LEAL, Jorge. Evaluación del valor nutritivo y uso en dietas para rumiantes del follaje de árboles utilizables en sistemas silvopastoriles en el trópico de altura. CORPOICA, San Juan de Pasto, Colombia. 1999. p 20 – 27

¹⁸Ibid., p. 24

¹⁹Ibid., p. 23

1.3 EXPERIENCIAS EN SISTEMAS SILVOPASTORILES

Medrano²⁰, reportó para la *A. decurrens* un rendimiento de follaje verde con dos intervalos de corte, obteniendo a los 3 meses una producción de follaje verde por árbol de 0.193 Kg y a los 6 meses de 0.353 Kg. Teniendo en cuenta estos rendimientos y considerando el sistema de siembra establecido (distancia entre surco de 3 metros y entre árbol de 1 metro). Los rendimientos por hectárea por año con cortes cada 3 meses, se estiman en 2547 Kg de follaje verde (892 Kg de MS/ha/año) y con cortes cada 6 meses de 2329 Kg de follaje verde (977 Kg de MS/ha/año). En relación con la producción de proteína cruda, que es comestible en el segundo año; los mayores rendimientos se obtienen con intervalos de corte cada 3 meses, con una producción de 158 Kg/ha/año, superando la producción obtenida a los 6 meses, de 145 Kg/ha/año.

Según Giraldo, *A. decurrens* puede ser una alternativa para establecer sistemas silvopastoriles en clima frío, pues esta especie muestra una buena adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la zona, manifestada en su buena tasa de crecimiento, alta producción de leña y biomasa comestible de buena calidad.

Para el mismo autor, según los resultados obtenidos, la distancia de siembra de *A. decurrens* más adecuada es de 5x5 m (baja densidad), pues se mantiene composición botánica de la pradera, no se ve afectada la producción de biomasa de kikuyo y se obtiene una mayor producción de leche. En esta experiencia se obtuvo una producción de pasto de 2084 kg ms/ha/ciclo, producción de biomasa comestible de 3386 gr. ms/árbol y una producción de leña de 8.5 kg material verde/árbol.

1.4 EXPERIENCIAS EN PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

- **Propuesta agroforestal participativa en las zonas de amortiguamiento del Santuario de Flora y Fauna Galeras, vereda San José de Córdoba, Municipio de Yacuanquer²¹.**

Este trabajo se realizó en la vereda San José de Córdoba, municipio de Yacuanquer, bajo el proyecto de Desarrollo Sostenible Ecoandino, liderado por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Naturales Nacionales (UAESPNN), el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en convenio con el Programa Mundial de Alimentos (PMA), durante el período comprendido entre agosto del 2001 y diciembre del 2003.

²⁰Ibid., p. 23

²¹ PINEDA, Ruth. Propuesta agroforestal participativa en las zonas de amortiguamiento del Santuario de Flora y Fauna Galeras, vereda San José de Córdoba, Municipio de Yacuanquer. Tesis de grado, Ingeniería Agroforestal. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, 2004. 84 p.

El proyecto se constituyó por tres objetivos, el primer capacitar y organizar a las familias involucradas en el proceso, el segundo un autodiagnóstico comunitario para reconocer limitaciones y potencialidades locales y el tercero identificar conjuntamente con los participantes arreglos agroforestales productivos.

La metodología desarrollada para esta investigación se planteó inicialmente con una fase preparatoria y sensibilización del grupo donde se recolectó información primaria de sus líderes y actores locales, en segundo lugar se elaboró un diagnóstico rural participativo de la vereda, con los participantes que apoyados en diferentes herramientas, les permitió identificar sus limitaciones y potencialidades más sobresalientes de la zona donde se va a trabajar.

La información obtenida se sistematizó con el fin de priorizar la problemática y cuantificar lo cualitativo para poder elaborar proyectos que solventen las necesidades encontradas por la comunidad en la fase anterior. Entre los problemas de mayor importancia sobresalieron: el mal uso del suelo, la falta y contaminación del agua, la baja productividad y las vías destruidas. Por tener mayor importancia porque afectan significativamente la base productiva, el bienestar social y la seguridad alimentaría. A lo anterior se adicionó el problema de mala organización comunitaria, por lo cual se desarrollo un proceso de fortalecimiento organizativo.

La capacitación a los participantes se hizo desde el inicio puesto que deben conocer y manejar las herramientas empleadas para el desarrollo de la investigación y además en los temas propuestos en la planeación, esto se hace con el fin de fortalecer los conocimientos e intercambiar experiencias y saberes entre la comunidad y el equipo facilitados.

En la cuarta fase se perfilan lineamientos de proyectos, con participación directa del grupo, estos se establecen con actividades prácticas con demostración de método, giras y mingas. En la quinta fase los participantes identifican cual es la alternativa más viable para establecer como arreglo agroforestal en sus fincas, por sus beneficios.

En la última fase considerándose un monitoreo y evolución continuos, puesto que se que el proyecto se enmarcó bajo un marco lógico, se presenta al final del documento, una metodología participativa, donde la comunidad muestra el protagonismo social y el empoderamiento local a través de a la autogestión empleando técnicas, herramientas y normas que proporciona la información necesaria para el desarrollo de este proceso.

1.5 TÉCNICAS DE EXTENSIÓN

La acción de introducir una novedad a la comunidad, tiene como propósito tratar de solucionar un problema o mejorar una situación. Las técnicas de difusión y adopción permiten canalizar la “innovación” desde su origen hasta la población de interés, primero divulgándola y después asegurando su adecuada implantación²².

Todas las técnicas ofrecen ventajas y desventajas; por ello, la combinación apropiada de varias de ellas suele generar mejores resultados. Cualquiera que sea el procedimiento o la combinación de procedimientos que se utilicen, sus efectos sobre la extensión de innovaciones puede tener un carácter pasivo, cuando tienden a omitir la participación de la población de interés; o activo, cuando por el contrario, propician tal participación²³.

- **DRP: Diagnóstico Rural Participativo**

El DRP es un proceso de diálogo y concientización que genera aportes de hombres y mujeres orientando acciones para transformar la realidad, rescatando la opinión de la población marginada, crea una capacidad crítica en los pobladores contribuyendo a mejorar el control sobre los recursos locales para lograr un manejo sustentable de los recursos naturales²⁴.

Para desarrollar el diagnóstico rural participativo (DRP), se emplean herramientas que se usan de acuerdo al tema, la región, las costumbres y se deben trabajar en grupo en forma creativa y flexible; donde participarían todas aquellas personas interesadas en el desarrollo de su región²⁵.

- **Reuniones grupales.** Son encuentros de beneficiarios que pertenecen a una misma comunidad o a grupos primarios (ganaderos, mujeres, estudiantes); que buscan suministrar información, intercambiar conocimientos, desarrollar líderes, planear trabajos, recrear a la concurrencia, promover la organización de los agricultores²⁶.

²²ARIAS, E. *et al.* Manual del Extensionista Forestal Andino 1. En Manejo Comunitario de los Recursos Naturales Renovables del Ecuador. Quito: Desarrollo Forestal Comunal, 1994. p. 23

²³Ibid., p. 23

²⁴CORPONARIÑO., *et al.* Plan de desarrollo integral municipio de la Florida, departamento de Nariño. La florida: 1995, 110 p.

²⁵Ibid., p.

²⁶SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (SENA) – MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MINAMBIENTE). Manual Técnico para el manejo integral de cuencas hidrográficas. Regional de Boyacá, 1997. 332 p

Las técnicas del DRP se aplican no solamente a diagnósticos iniciales, sino al realizarse tareas de evaluación, planificación y monitoreo de actividades locales de desarrollo (con participación de un proyecto externo o sin ella).

- **Visión pasado, presente y futuro.** La comunidad representa a través del dibujo como fue anteriormente su territorio, generalmente esto lo describen las personas de más edad según sus vivencias y por otra parte el resto de participantes compara esta visión con la presente y conjuntamente se construye el territorio ideal para las futuras generaciones.
- **Revisión de información secundaria.** Esta información se puede encontrar en libros, folletos, revistas, conferencias, etc. Sirve para complementar la información primaria obtenida en el diagnóstico participativo.
- **Ábaco de Reignier.** Esta metodología facilita la priorización de problemas a través de la votación libre y espontánea de los participantes, según su criterio y conocimiento, permitiendo analizar y determinar la relación entre los problemas priorizados.
- **Árbol de problemas – soluciones.** Se analiza la problemática partiendo de las causas que llevan a desarrollar el problema y los efectos que se tienen por su alcance, posteriormente el árbol de problemas se traduce en un árbol de soluciones en donde el problema central se convierte en el objetivo principal y las causas y efectos se convierten en objetivos específicos.

1.6 PROCESO DE EXTENSIÓN.

Arias *et al*²⁷, proponen los pasos más utilizados en el proceso de extensión rural, descritos a continuación:

- **Reconocimiento de la zona de influencia.** Se realiza para determinar el tamaño y los límites de la zona, así como sus subdivisiones. Es fundamental identificar estructuras organizacionales, distribución espacial de la población y localización de servicios.
- **Contacto inicial con la comunidad.** Se empieza por contactar a las organizaciones reconocidas en o por la comunidad y explicarles en detalle a los representantes de estos grupos el trabajo que se propone realizar.
- **Divulgación del proyecto.** Los apoyos visuales representan un excelente medio para lograr una comunicación mas objetiva. Para informar acerca de un proyecto se utilizan medios audiovisuales, escritos, espacios radiales, fotografías, mapas, etc. Todos ellos ofrecen diferentes ventajas, por lo que su selección debe

²⁷ARIAS, Op cit., p. 27 - 30

ajustarse a las características de la audiencia y el mensaje, es importante que aparezca en forma oportuna, clara, visible y atractiva.

- **Acercamiento y motivación.** Es una estrategia para la introducción de un cambio mediante un tipo de comunicación múltiple, sumamente común en la dinámica de grupo: la discusión donde se expresan los objetivos, importancia y beneficios de la práctica. A través de ella se brinda la oportunidad a los participantes de exponer sus conocimientos, opiniones, actitudes y tendencias frente al planteamiento de distintos tópicos.

- **Capacitación.** Implica entrenar a los miembros del grupo en forma clara, práctica, útil y completa sobre los aspectos forestales que necesita saber: diagnóstico de recursos, plantaciones, manejo de recursos existentes, Agroforestería y su manejo, aprovechamiento.

En la introducción de ajuste o adelantos a las técnicas utilizadas en un proceso productivo, es indispensable el desarrollo de actividades de capacitación a nivel de unidad productiva, demostraciones de método, prácticas de campo, talleres, giras y reuniones grupales.

- **Acompañar.** Trabajar con los hombres y mujeres en sus parcelas o fincas, así se consolida la capacitación y se gana más confianza.

- **Recopilar y sistematizar la información.** Obtener en forma ordenada los datos del trabajo comunitario y de la plantación, necesarios para su seguimiento y evaluación.

2. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 LOCALIZACIÓN

El área de intervención para el desarrollo del presente proyecto, comprendió el área rural, de la Microcuenca Guachucal, la cual hace parte de la cuenca del Río Pasto, ubicada en la zona sur-oriental del Municipio de Pasto, Departamento de Nariño, (figura 1), cuyas coordenadas corresponden a: 1º 10' 34" Latitud Norte y 77º 15' longitud Oeste.

La quebrada Guachucal nace en la cota 3.400 msnm en la cuchilla de Jamondino, limita con la cuchilla de San Antonio de Casanare. En la parte baja de la microcuenca sobre los 2550 msnm., limita con la ciudad de Pasto. Por la margen derecha e izquierda la quebrada contiene una serie de afluentes, cuyas aguas surten el caudal de la quebrada y en la cota 2.860 msnm, el agua es utilizada para el abastecimiento del acueducto de Jamondino²⁸.

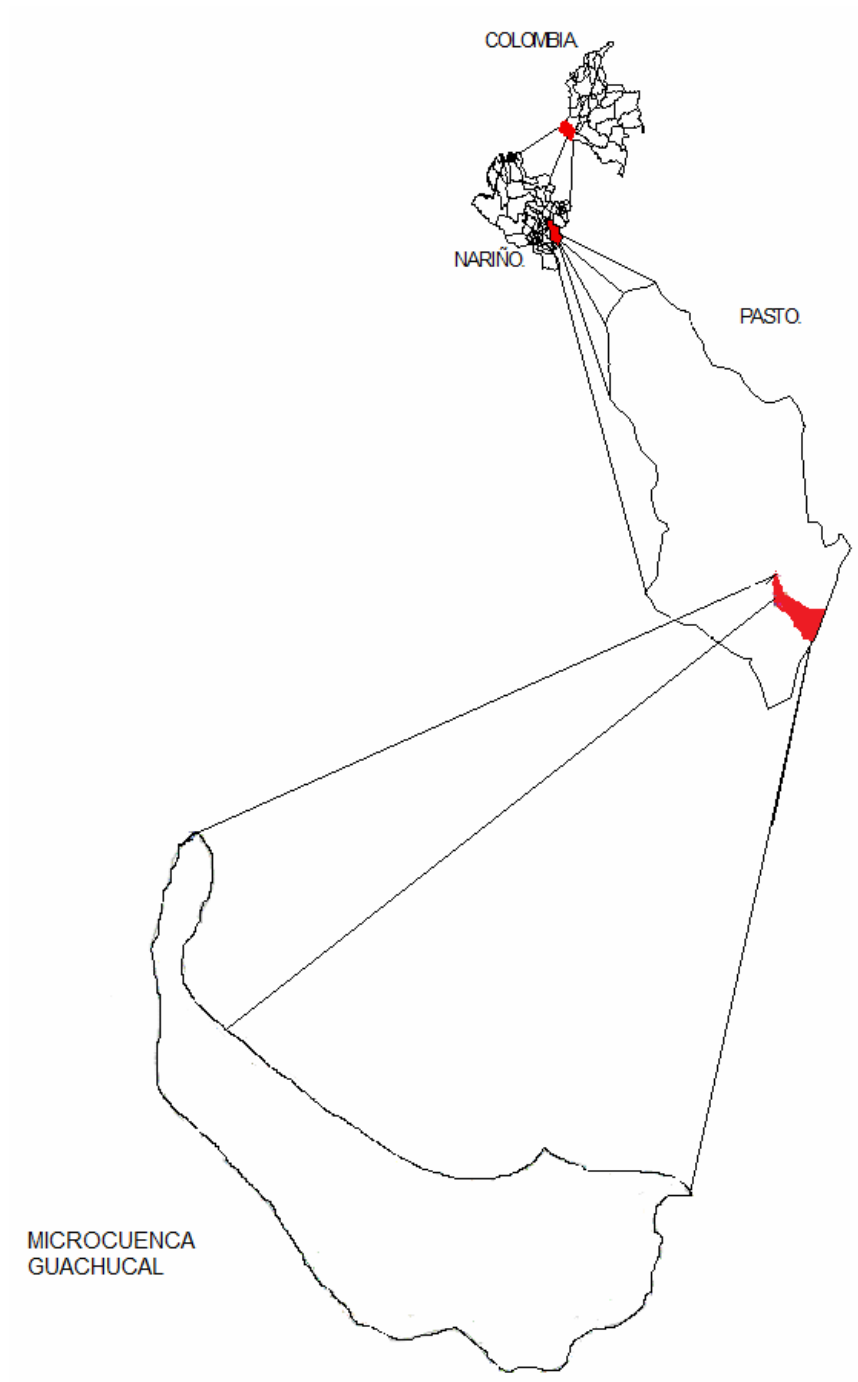
2.2 ASPECTOS GENERALES DE LA ZONA

La microcuenca Guachucal presenta un área de 860.71 has. Esta zona se encuentra ubicada en el piso térmico frío, con una temperatura promedio de 12.3 °C. La precipitación máxima de 100.5 mm, se presenta en el mes de noviembre y la mínima en el mes de agosto con 37 mm. La máxima humedad relativa se presenta en el mes de noviembre, con un valor de 81% y la mínima entre agosto y septiembre con un valor de 74%; Su variación esta relacionada en mayor o menor grado con la presencia de la precipitación, así como también de otros factores meteorológicos como la temperatura, lo mismo que la cobertura vegetal de la zona²⁹.

²⁸ENRIQUEZ GUERRON, Oswaldo. *et al.* Estudio de impacto ambiental de la canalización de la quebrada Guachucal. Trabajo de grado (Especialización de Ecología con énfasis en Gestión Ambiental). Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad de Nariño. Pasto, 1996. 167 p.

²⁹CORPONARIÑO. Plan de Ordenamiento y Manejo de la Microcuenca Guachucal, Municipio de Pasto, Nariño. 2005. p. 32 - 35

Figura 1. Ubicación microcuenca Guachucal



2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA ZONA

Los aspectos mencionados a continuación hacen referencia a algunas características socioeconómicas descritas en el plan de ordenamiento de la microcuenca Guachucal, Pasto, 2005³⁰

La población del área rural de la microcuenca Guachucal corresponde a 642 habitantes. Para la zona de influencia del proyecto, la población encontrada es de 222 habitantes, distribuidos en las veredas de Jamondino alto y Santa Helena, que corresponden a la parte media de la microcuenca Guachucal.

Entre la población encontrada el 52% son hombres y el 48 % son mujeres. El 41, 46 % de la población que se estimó presenta una edad entre 0 a 11 años, situación que debido a la capacidad que tiene la población joven de asimilar los cambios, facilitara la introducción de nuevas tecnologías y de relaciones productivas y de manejo de los recursos naturales en la microcuenca.

La mayoría de la población encontrada, se considera apta para trabajar en la producción y distribución de los bienes y servicios económicos. En este sector rural generalmente las tasas de ocupación se incrementan en épocas donde la explotación agrícola y pecuaria demanda mano de obra adicional. Estas actividades permiten devengar menos de un salario mínimo, dificultando satisfacer las necesidades básicas como alimentación, salud, educación, etc.

Respecto al nivel escolar de la población se registro un bajo grado de escolaridad, en donde el 7.84% de la población rural de la microcuenca, culmino estudios de básica secundaria, el 31.71% no ha termino estudios de básica primaria y el 17.77 % carece de algún tipo de estudios debido a la edad (menores de 6 años) o carencia de recursos. Este bajo nivel escolar de la población representa una limitante a la hora de enfrentar los problemas, puesto que la educación es una herramienta determinante para lograr el desarrollo, ya que permite generar una mentalidad abierta y una visión más extensa y clara, para enfrentar los problemas socio-ambientales que se presentan.

Las veredas de Jamondino y Jamondino Alto cuentan con un acueducto que carece de un sistema de tratamiento de agua y consta de una bocatoma, dos desarenadores y la tubería que transporta el agua hasta las viviendas. La microcuenca también abastece las veredas de Santa Helena, Chávez y la finca el Paraíso, en donde viven familias desplazadas por la violencia. El transporte de agua hasta las viviendas se realiza por medio de acequia, el cual carece de sistemas de protección y tratamiento.

³⁰Ibid., p. 35

La eliminación de excretas y agua negras en las veredas de Jamondino y Jamondino Alto, se realiza a través del sistema de alcantarillado que desemboca en el Río Pasto. Para las veredas de Santa Helena, Chávez y la finca el Paraíso la eliminación de excretas y aguas negras se basa en el uso de letrinas y deposición en las quebradas para las fincas, lo cual incide en incremento de la contaminación del agua, produciendo frecuentes enfermedades gastrointestinales, amebiasis y alergias en la piel.

La eliminación de los residuos sólidos se realiza enterrando en rellenos sanitarios dentro de sus fincas o son arrojados a las quebradas. Los residuos orgánicos son utilizados muchas veces para la alimentación especies menores.

Respecto a la forma de tenencia de la tierra, en la zona predomina la propiedad, con el 80%, y el 20% restante mantienen sus sistemas de producción agropecuaria bajo arriendo. Entre los predios encontrados, el 32% de los predios son menores a 1 ha, y tan solo el 4 % de los predios son mayores a 10 ha. El 64 % restante se encuentra entre 1 y 9 has.

En terrenos de propietarios minifundistas (menor de 2 hectáreas aproximadamente), se reduce la posibilidad de diversificar la producción, es decir, implementar otros componentes diferentes (agrícola, pecuario y forestal) a los ya establecidos, que contribuyan a mejorar la dinámica reguladora de nutrientes y agua en el suelo, ejerciendo un uso intensivo y pérdida de los suelos. La degradación de los predios impulsa los procesos de deforestación y colonización, orientados hacia la ampliación de la frontera agropecuaria,

La producción agrícola de esta región se desarrolla en un área aproximada del 6% del área total de la microcuenca. Entre los principales productos se encuentra el cultivo de papa con un rendimiento promedio de 26.71 bultos/ha (9.6156 ton/ha), con variaciones, de 5 a 20 bultos/ha. El 95 % de la comercialización de la papa se realiza por medio de intermediarios en el mercado de Potrerillo, municipio de Pasto y el 5 % restante se destina al autoconsumo.

También se encuentra entre los principales cultivos, el de cebolla, el cual genera un rendimiento promedio de 29 atados/ha, con variaciones, de 10 a 30 atados/ha, El 62% de la comercialización de la cebolla se realiza por medio de intermediarios, el 29 % de la producción se comercializa en el mercado de Potrerillo, municipio de Pasto; y el 9 % restante esta destinada para el autoconsumo.

La producción ganadera en esta zona es la mayor actividad agropecuaria desarrollada; ocupa el 47 % del área total de la microcuenca, en donde predomina la pequeña finca ganadera con un área no mayor a 2 hectáreas en pasto natural y un hato que oscila entre 1 y 5 animales de actividad lechera y/o cría bajo un sistema de manejo intensivo. También se encuentran grandes fincas con producción de leche tecnificada.

De acuerdo con la información recolectada, la producción lechera de esta zona tiene unos rendimientos medios de 5.34 litros/animal/día, con variaciones de 4 a 8 litros/animal/día. El 52 % de la producción de leche es comercializada a un precio promedio de 550 pesos, con una variación de 150 a 100 pesos por litro (precio del primer semestre del año 2005), que se hace a través de intermediarios por medio de un centro de acopio ubicado en la vereda de Jamondino; el 5 % es vendido directamente a plantas procesadoras de lácteos y el 43 % restante esta dirigida para el autoconsumo.

2.4 METODOLÓGIA

Las actividades realizadas dentro del procedimiento metodológico se describen en el diagrama de flujo del anexo A. En él se representan los aspectos utilizados para la selección de los sistemas silvopastoriles, a través de las siguientes fases:

2.4.2 Fase I. Preparación, acercamiento y motivación

Este proceso se inició en el mes de julio de 2004, con la recopilación de información secundaria de la zona, principalmente de los aspectos socioeconómicos disponibles de la Microcuenca Guachucal, especialmente de su población rural. Para esto se tuvo en cuenta el diagnóstico socioeconómico realizado en el Plan de Ordenamiento y Manejo de la microcuenca Guachucal, 2005.

Con la colaboración del presidente de la asociación de Juntas de Acción comunal del municipio de Pasto se contactaron a los miembros las juntas de acción comunal de las veredas, con quienes se realizó un recorrido por la zona de influencia del proyecto, en donde se visualizó la realidad del entorno y se logró percibir algunos de los problemas a través de la observación directa y el diálogo informal con los pobladores de la región. De acuerdo con esto se determinó que el desarrollo de la actividad ganadera de la parte media de la microcuenca, posibilitan la implementación de los sistemas silvopastoriles. Lo anterior definió el área de intervención para la realización de esta investigación

Posteriormente se definió el lugar de reunión de la población, en donde se organizó el primer acercamiento con la comunidad, en el cual se presentó la importancia, alcances y beneficios del proyecto, buscando la motivación de los asistentes a participar en este proceso. Al finalizar la jornada se logró conseguir el compromiso y disposición de los asistentes, con quienes se acordó próximas reuniones para la realización de los diferentes talleres.

La invitación a los pobladores de la región se realizó mediante la junta de acción comunal, volantes y por medio del equipo de amplificación de la región.

2.4.2 Fase II. Diagnóstico

En la siguiente reunión (Agosto – septiembre de 2004), se buscó recolectar la información primaria de la zona, para esto, se desarrolló con los participantes, algunas herramientas del Diagnóstico Rural Participativo, el cual busco obtener la descripción de los principales problemas generados en la explotación ganadera de la zona. En esta fase se utilizó el diálogo informal y la visión pasado, presente y futuro. Para la elaboración de esta técnica se explicó el procedimiento a los asistentes buscando la participación de todo el grupo para lograr la descripción gráfica de los recursos y de los principales problemas y su ubicación dentro de la zona.

Con la colaboración de las personas que habitaron la zona con mayor antigüedad, se logró obtener una visión pasado con la descripción de los aspectos productivos más sobresalientes de los últimos tiempos.

Con la participación de todo el grupo, se elaboró la visión futuro, la cual integró la opinión desde diferentes posiciones, que conllevaron a la construcción de una posible realidad anhelada.

La síntesis de estos aspectos se muestra en el anexo B.

2.4.3 Fase III. Sistematización y análisis de la información

(Octubre de 2004). La información recolectada se organizó con su respectivo análisis e interpretación por medio de las siguientes herramientas:

- **Ábaco de Reignier**

Por medio de una votación, se priorizaron los problemas identificados para determinar el orden de importancia que éstos representan para la comunidad.

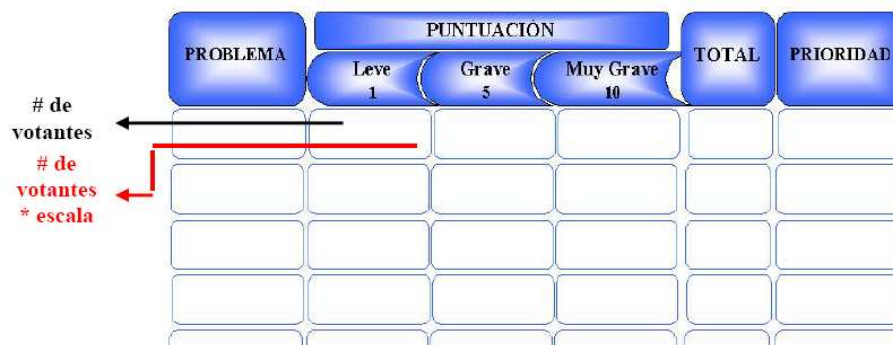
De acuerdo con lo descrito por CORPONARIÑO³¹, en una matriz (Ábaco de Reignier), (figura 2), se discriminaron los problemas, la puntuación (1 = leve, 5 = grave y 10 = muy grave) y la prioridad.

La puntuación, se dividió en dos casillas: en la parte superior izquierda se ubicó el número de participantes que votan por cada problema; en la parte inferior derecha se colocó el resultado de la multiplicación de la votación y la escala establecida. Posteriormente, se analizaron cada uno de los problemas, y de acuerdo al total de

³¹ CORPONARIÑO, citado por ACOSTA, C. *et al.* Organización comunitaria y agroforestería participativa con la comunidad de la vereda el Rodeo, municipio de La Florida, Pasto, Nariño. Tesis de grado, Ingeniero Agroforestal. Facultad de ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, 2003. p.25

puntos obtenidos en la votación, se priorizó, colocando en primer lugar a aquellos que obtuvieron mayor puntaje (cuadro 6).

Figura 2. Esquema “Ábaco de Reignier”



Fuente: Acosta (2003)³²

- **Árbol de problemas**

Este análisis se realizó tomando en cuenta las sugerencias hechas por la comunidad, en donde se consideró los aportes tendientes a solucionar la problemática de la zona, los cuales se validaron e integraron de acuerdo con la información recolectada.

Cada problema se analizó partiendo de las causas que lo llevaron a desarrollarse y los efectos que han generado, conformándose así el árbol de problemas (cuadro 8).

Posteriormente el árbol de problemas se tradujo en un árbol de soluciones. En donde el análisis consistió en convertir el problema central en el objetivo principal y las causas y efectos se combinaron para obtener objetivos específicos (cuadro 9).

Estos objetivos facilitaron luego identificar y seleccionar opciones silvopastoriles.

2.4.5 Fase IV. Identificación de alternativas silvopastoriles

Con los asistentes a las anteriores jornadas se acordaron las reuniones para el desarrollo de esta fase (noviembre de 2004 a marzo de 2005).

En respuesta a la actual situación se desarrollo con la comunidad un ciclo de capacitación con el fin de proponer las prácticas silvopastoriles y generar en los

³²Ibid., p.25

participantes la capacidad para identificar alternativas acordes con la situación real de la zona.

El ciclo de capacitación se desarrollo de acuerdo con el esquema técnico designado para este proyecto y complementado con los aspectos e intereses de los participantes. Por medio de actividades como talleres audiovisuales, prácticas de campo, mingas y giras, se promovieron las diferentes prácticas silvopastoriles.

Las actividades desarrolladas permitieron obtener resultados parciales, entre ellos el establecieron de dos kilómetros de cerca viva con aliso (*Alnus acuminata*), a lo largo de las riberas de la quebrada que abastece el acueducto local. Para los eventos de capacitación y mingas de trabajo se realizó el respectivo control de asistencia, además de sondeos de opinión y conocimiento, con el fin de medir los conocimientos adquiridos frente a los temas propuestos (cuadro 4).

• **Identificación y selección de alternativas silvopastoriles**

Para esto se empleó lo expuesto por Montagnini³³, quien sugiere elaborar una lista de productos o necesidades que se quieren satisfacer y compararla con los productos o beneficios que se pueden proveer desde los sistemas silvopastoriles.

Con base en el diagnóstico realizado y los resultados obtenidos en las capacitaciones, se elaboró la lista de productos y servicios que se pueden obtener en la microcuenca, por medio de los sistemas silvopastoriles.

Esto permitió identificar varias alternativas, de las cuales se escogió aquellas que cumplían mejor con los objetivos que se fijaron con la comunidad en el árbol de problemas – soluciones (figuras 4 - 9).

Así mismo se seleccionaron con los productores las especies adecuadas para los arreglos. Para esto se tuvo en cuenta las recomendaciones y sugerencia de algunos documentos y según los siguientes criterios:

- **El propósito del sistema silvopastoril.** Considerando los objetivos determinados con los productores, se obtuvo un número más limitado de especies potenciales.
- **Especies que desea plantar el agricultor.** Se consideró como el criterio mas importante, ya que el agricultor es quien decide que especie va a plantar en su predio, por esta razón se informó al agricultor sobre las características fisiológicas, ecológicas y fenológicas de las principales especies potenciales.

³³ MONTAGNINI, F. *et al.* Sistemas Agroforestales: Principios y Aplicaciones en los trópicos. ORGANIZACIÓN PARA ESTUDIOS TROPICALES, San José (Costa Rica), 1992. p. 114 - 137

- **Características del sitio.** Se tuvo en cuenta las condiciones ambientales del sitio de origen de las especies y de la zona donde se van a establecer.

- **Elección de opciones silvopastoriles**

Con la participación de un grupo focal, compuesto por las personas con mayor asistencia y motivación en el desarrollo de este proceso (Anexo G), se realizó la elección de los arreglos que desean establecer los productores.

Para esto se ejecutaron dos pasos:

- 1) Presentación de opciones silvopastoriles**

Para la elección de los sistemas, primero se presentaron las ventajas y desventajas de las alternativas seleccionadas y se determinó con el grupo el posible costo requerido para su establecimiento y manejo.

- 2) Elección de opciones silvopastoriles**

Para la elección de las alternativas se propuso a los asistentes cuatro opciones (árboles dispersos, pastoreo en callejones, bancos de forraje y cercas vivas) y cuatro especies forestales (sauce, acacia, aliso y pino), para que los productores escogen la alternativa que desean establecer (cuadro 7). En el proceso se registraron los criterios considerados para la elección de las opciones silvopastoriles.

2.4.5 Fase V. Formulación de opciones silvopastoriles

Con base en los parámetros anteriormente recolectados y de acuerdo a los resultados obtenidos de los procesos de identificación y selección, se realizó la formulación de las opciones silvopastoriles que obtuvieron la mayor aceptación entre los participantes de este proceso.

Esta propuesta se integró además en la formulación del Plan de manejo de la microcuenca Guachucal, elaborado conjuntamente con este proyecto, para CORPONARIÑO.

3. RESULTADOS

3.1 REUNIONES COMUNALES

Se concertó inicialmente el sitio de reunión en la casa del señor Humberto Urbano, quien puso a consideración el lugar, el cual contaba con las características apropiadas para este objetivo. La participación en el desarrollo de los diferentes talleres de realización del DRP tuvo gran aceptación y concurrencia de los pobladores locales y de sus representantes (figura 3). Dicha participación se plasma en los registros de asistencia a los diferentes eventos que se llevaron a cabo (anexo G).

Figura 3. Reunión con la población de las veredas Santa Elena y Jamondino alto, en la microcuenca Guachucal, Pasto. 2004



Fuente: Este estudio

A medida que transcurrían las reuniones, se consolidó un grupo motivado en este proceso.

En relación con un proyecto de desarrollo rural en Ecuador, se encontró que en algunas comunidades participa sólo el 20% de familias, en otras el 50%. Este bajo porcentaje de participación se considera normal, sobre todo al inicio de un proyecto, por la desconfianza y las experiencias de engaño a que son sometidos los campesinos, además no siempre todos tienen interés en una determinada actividad (por ejemplo, no todos los campesinos son carpinteros)³⁴.

³⁴PADILLA, Saúl. Manejo Agroforestal andino: desarrollo forestal participativo en los andes. FAO, Quito, 1995. p. 127

3.2 SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.2.1 Priorización de problemas

Con la participación de 22 personas, entre ellos la junta de acción comunal, los diferentes líderes y la comunidad en general, se realizaron dos talleres, para el proceso de priorización y análisis de los problemas encontrados. En el cuadro 3, se describe la problemática ambiental y su priorización.

Cuadro 3. Matriz de priorización de problemas (Ábaco de Reignier)

PROBLEMA	CALIFICACIÓN			TOTAL
	LEVE	GRAVE	URGENTE	
	1	2	3	
Contaminación del agua	0 (0)	5 (10)	17 (51)	61
Disminución del agua	3 (3)	5 (10)	14 (42)	55
Débil Organización comunitaria	5 (5)	8 (16)	9 (27)	48
Degradación del suelo	6 (6)	7 (14)	9 (27)	47
Baja producción	8 (8)	6 (12)	8 (24)	44
Tala y destrucción del bosque	6 (6)	11 (22)	5 (15)	43

Fuente: Este estudio

Los resultados obtenidos con esta herramienta, permitieron hacer la siguiente relación y análisis:

Entre los participantes al taller se manifestó claramente una problemática que gira en torno a la necesidad del recurso hídrico. En donde la **contaminación del agua** resulto ser el problema con mayor votación, representado con 61 puntos. Como una de las causas al problema, la comunidad le atribuye a la ausencia de un buen sistema de conducción del agua para el consumo humano y al desarrollo de la ganadería en las partes altas. Respecto a la calidad del agua en la microcuenca Guachucal, CORPONARIÑO³⁵ reporta un nivel medio, con contaminación por agroquímicos, lavado de cosechas y lavado de establos.

³⁵CORPONARIÑO. Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca del río Pasto. San Juan de Pasto, 2000. p. 48.

El problema de: “**disminución del agua**” ocupa el segundo lugar de importancia para la población, lo cual aqueja principalmente a las verdes de Santa Elena y Jamondino Alto, quienes consumen el agua directamente de la quebrada. Según CORPONARIÑO³⁶, este conflicto se presenta por el desvío del recurso hídrico para mantenimiento y riego de minifundios, lo cual reduce la cantidad la cantidad de agua disponible para el resto de la población, sobre todo en épocas secas.

La comunidad considera también como un problema importante la **débil organización comunitaria**, al tener el tercer lugar (48 puntos) de prioridad en este análisis, lo cual obedece a una marcada indiferencia que se refleja en la actual división comunitaria que hay en la población de la parte media de la microcuenca Guachucal.

El problema de **degradación del suelo** representa para la comunidad una limitante en el desarrollo de los sistemas de producción ganadero. Este situación resulta por acción de un conjunto de factores tanto de índole biofísico como antrópico, para Matthews³⁷, la ganadería provoca al mismo tiempo daños en el suelo a gran escala, con cerca del 20 por ciento de los pastizales degradados a causa del sobrepastoreo, la compactación y la erosión. Además el sobrepastoreo afecta al ciclo del agua, e impide que se renueven los recursos hídricos tanto de superficie como subterráneos. La producción de forraje obliga a desviar importantes cantidades de agua.

La baja producción y calidad de los productos, contiene directa relación con el problema de degradación del suelo, aunque también depende de factores como las prácticas utilizadas, capital disponible, nivel de tecnología, entre otros. Al respecto Pomareda³⁸, afirma que la producción ganadera de nuestra región, es parte de las condiciones económicas, sociales, culturales y es una práctica extensiva en fincas pequeñas, medianas y grandes. En los cuales el ganado se produce principalmente bajo sistemas extensivos con un número reducido de cabezas por hectárea, pobres métodos de pastoreo que contribuyen a la observada baja productividad. Estas se sintetizan en tasas de parición del 60%, edad del padre a los 30 meses, ganancia de peso de los destetes de 30 gramos por día y una producción de leche por vaca alrededor de 1200 litros por año.

³⁶CORPONARIÑO. Plan de Ordenamiento y Manejo de la microcuenca Guachucal, Pasto, Op cit., p. 22

³⁷MATTHEWS, C. La ganadería amenaza el medio ambiente. En: FAO sala de prensa. [En línea]. FAO, 2006. [Citado 20 de marzo, 2006]. Disponible en Internet URL: <www.fao.org/newsroom/2006/index.html>

³⁸POMAREDA, Carlos. Capitalización e Ingresos Generados con una Gestión Ambiental Positiva en Fincas Ganaderas. En: Conferencia electrónica: Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales. (Octubre – Noviembre de 2001). [En línea]. [Citado 20 mar, 2006]. Disponible en Internet URL: <www.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/articulo6.htm>

El mismo autor sostiene que los productos logrados en las fincas son los animales vivos, leche y fuerza de tracción. Mantener el ganado como un activo fijo y una protección contra el riesgo, es uno de los principales recursos de las fincas pequeñas. Los sistemas de producción, agregados a la naturaleza de los mercados, que se ha caracterizado por precios bajos, llevan hacia la degradación de los recursos naturales. Esto contribuye a la descapitalización y a la tendencia negativa en el ingreso de las fincas ganaderas. Para subsanar en parte estas condiciones, muchos productores generan ingresos con el trabajo fuera de la finca.

En orden de prioridad para la comunidad, finalmente se priorizó, el problema de **“Tala y destrucción del bosque”** (43 puntos), originado generalmente por la extracción de leña y la ampliación de las áreas en potreros. Para Pomareda³⁹, el ganado y los ganaderos, desafortunadamente han tenido una mala imagen con relación a la destrucción de los bosques, atribuyéndoseles el proceso de deforestación para expandir las áreas de pastos. Pocos han reconocido que esto se debió principalmente al escenario creado por las políticas puestas en práctica. Otros pocos han comenzado a redefinir estas políticas para incentivar diferentes formas de crianza de ganado, incluyendo la suplementación, el manejo de potreros más pequeños y los sistemas silvopastoriles, de manera que la cría de ganado sea más coherente con los objetivos del aumento de la calidad de los recursos naturales.

Bajo el anterior contexto, se ha identificado que los sistemas productivos al ser insostenibles sobre la base de la economía campesina de la microcuenca, han deteriorado la dinámica de la mano de obra, la regeneración de los predios y las familias, y la base ecosistémica sobre la cual se obtienen los recursos necesarios para el ejercicio productivo en la zona.

3.2.2 Análisis de la problemática

Árbol de problemas. Permitió analizar la información obtenida de fuentes primarias y secundarias a través de la relación causa – efecto, fundamentada en la problemática identificada por la comunidad, que además permitieron investigar a fondo las posibles soluciones por medio de una organización coherente de la información, (figuras 4 a 9).

El desarrollo del árbol de soluciones permitió definir con el grupo, hacia donde debían dirigirse los esfuerzos. De aquí que para cada objetivo se propuso unos objetivos específicos, que permitirán identificar las alternativas adecuadas bajo el contexto que aquí se está tratando.

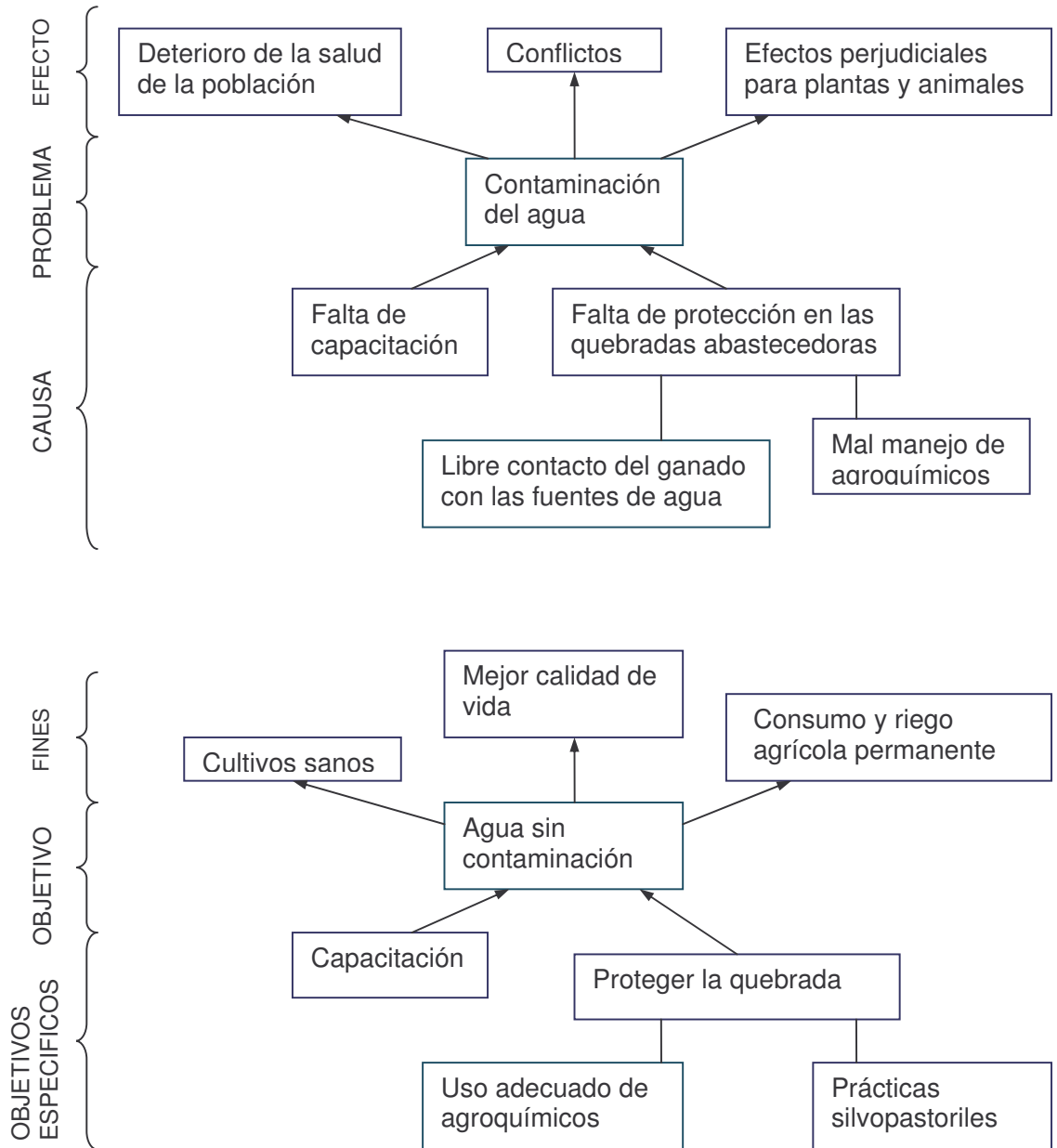
³⁹Ibid., s.p

Montagnini⁴⁰, afirma que una vez identificados los problemas y los objetivos prioritarios de un área, queda claro que pueden existir numerosas tecnologías, políticas y medidas adecuadas para contribuir a resolverlos. En este análisis se concentró la discusión en las posibilidades silvopastoriles.

Frente a la actual situación la comunidad tiene claro la importancia de proteger el agua, para disponer en el futuro de este recurso, así como también buscar aprovechar al máximo el agua que disponen. En referencia a suelos y producción los productores acordaron acoger prácticas adecuadas de uso del suelo, que contribuyan a mejorar la producción actual.

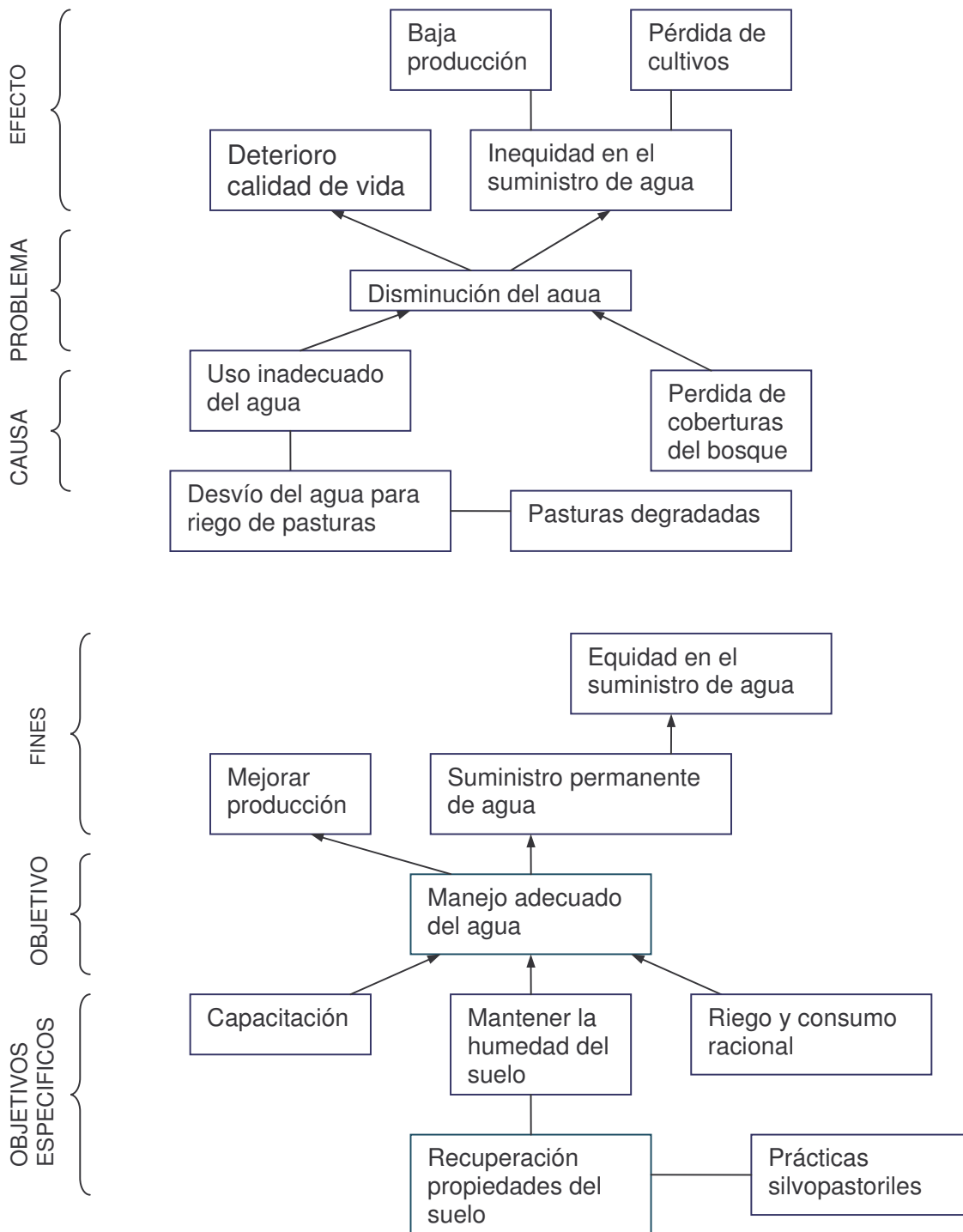
⁴⁰MONTAGNINI *et al*, *Op cit.*, p. 121

Figura 4. Relación causa – efecto y objetivos de solución para el problema: contaminación del agua



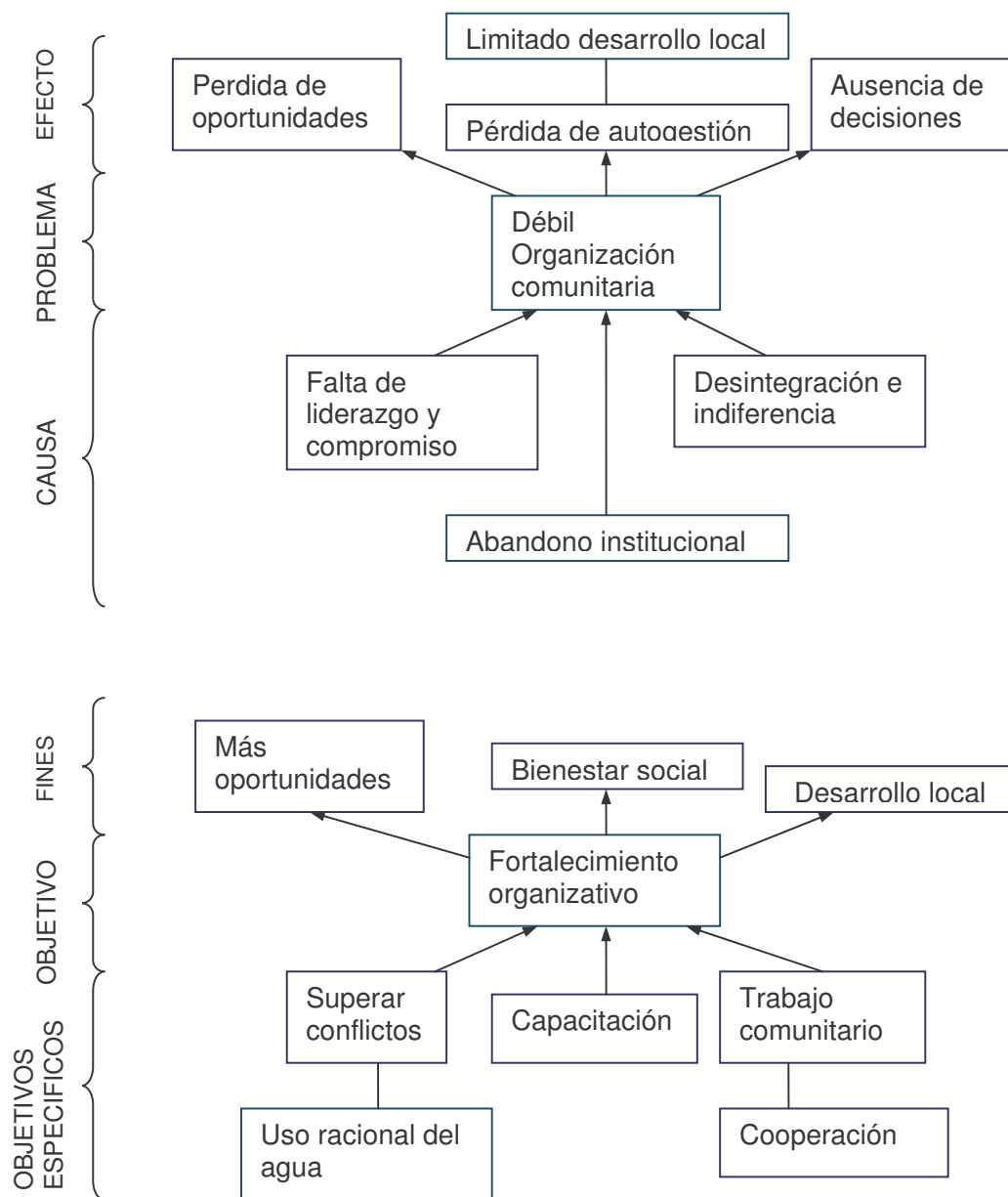
Fuente: Este estudio

Figura 5. Relación causa – efecto y objetivos de solución para el problema: disminución del agua



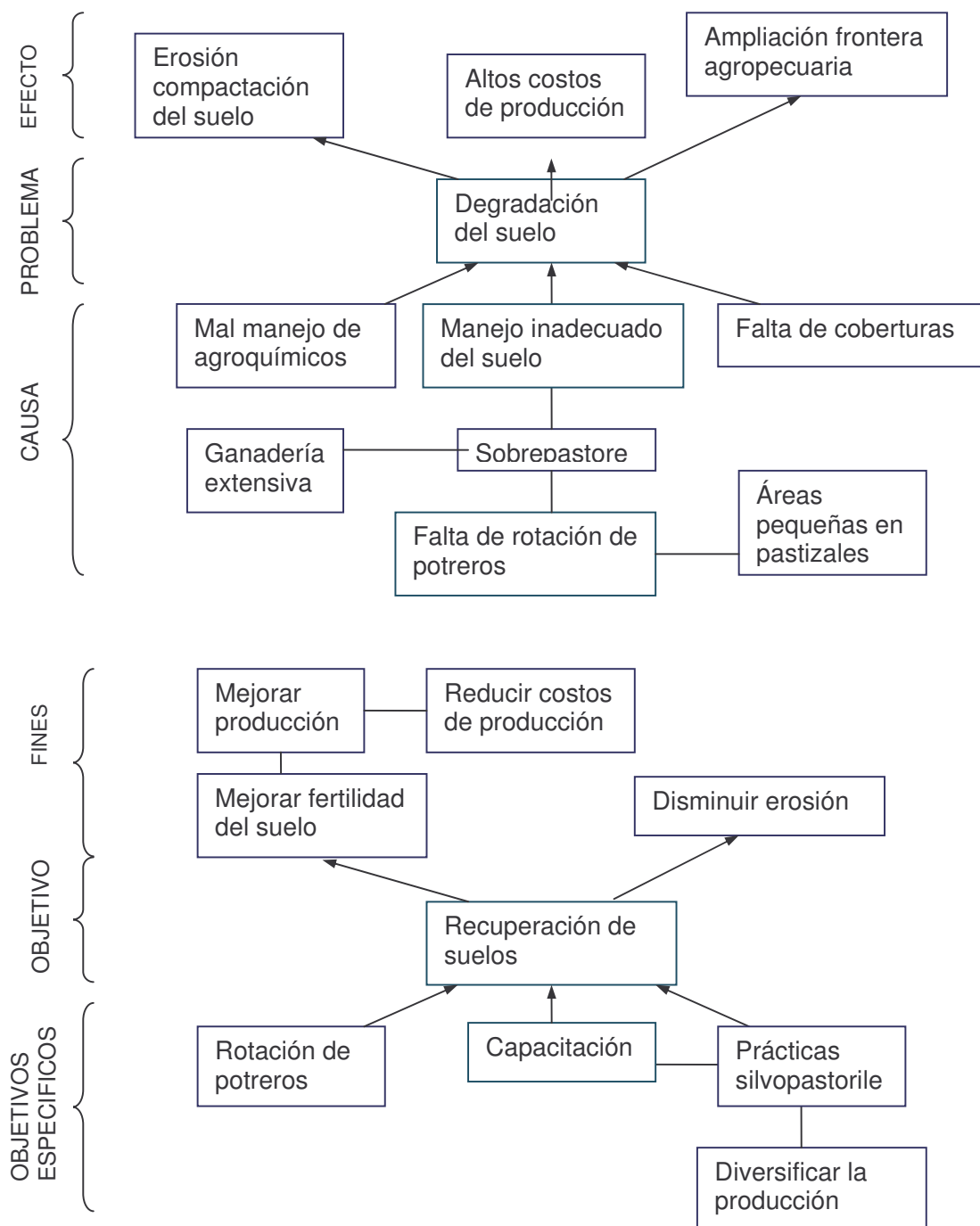
Fuente: Este estudio

Figura 6. Relación causa – efecto y objetivos de solución para el problema: Débil Organización comunitaria



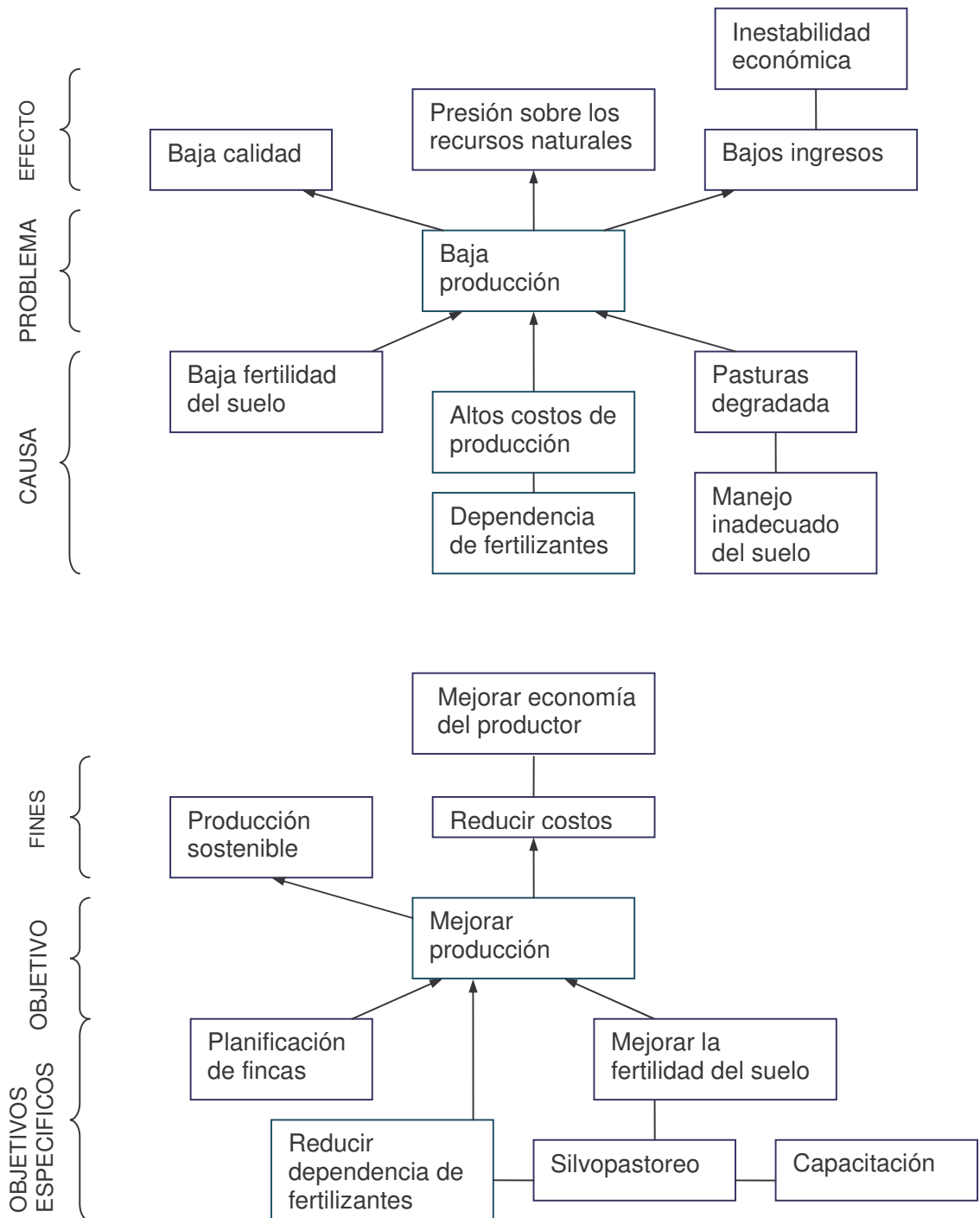
Fuente: Este estudio

Figura 7. Relación causa – efecto y objetivos de solución para el problema: Degradación del suelo



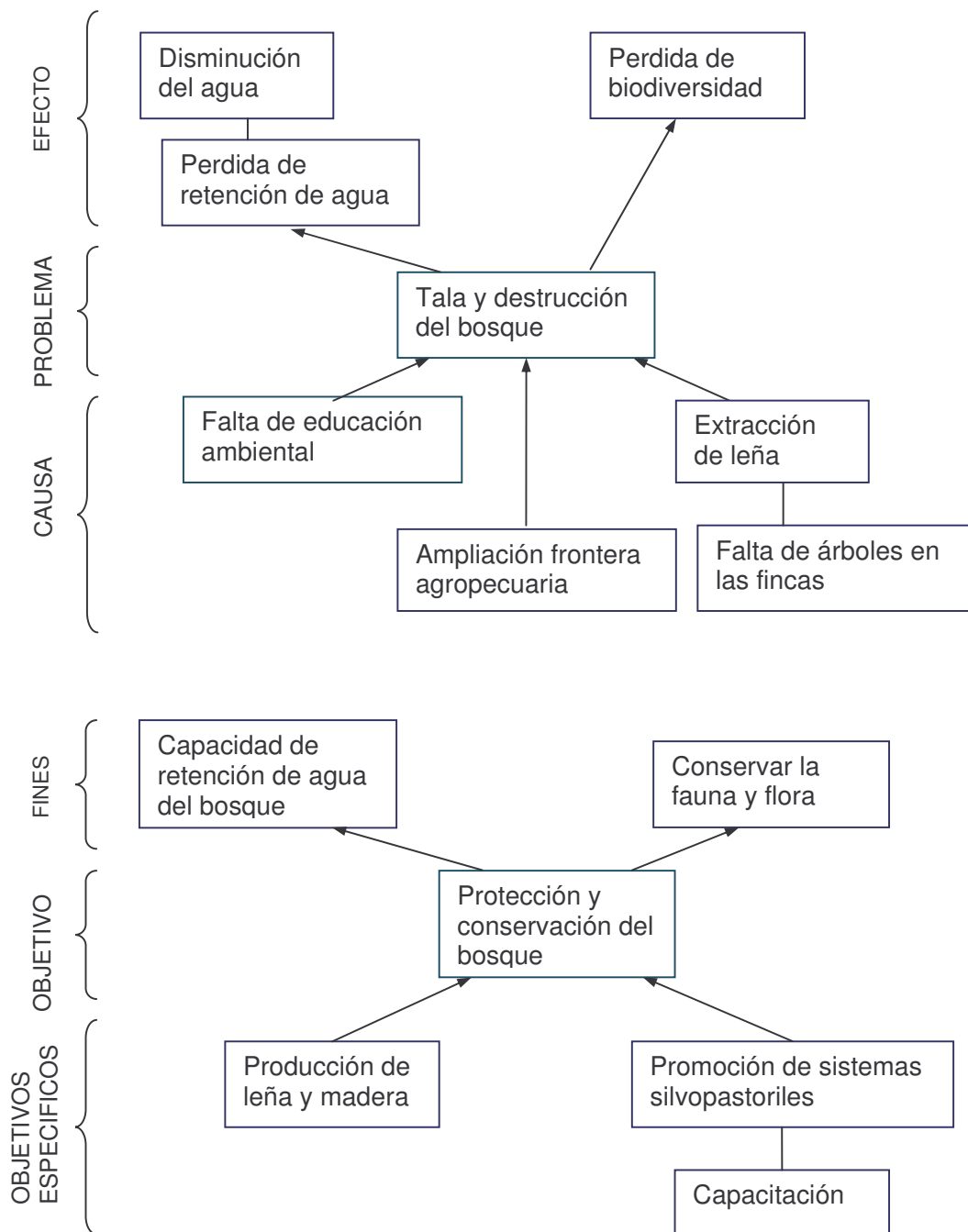
Fuente: Este estudio

Figura 8. Relación causa – efecto y objetivos de solución para el problema: Baja producción



Fuente: Este estudio

Figura 9. Relación causa – efecto y objetivos de solución para el problema: Tala y destrucción del bosque



Fuente: Este estudio

3.3 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS SILVOPASTORILES

3.3.1 Capacitaciones

En esta fase se realizaron once jornadas de capacitación, ejecutadas de acuerdo al esquema técnico designado para el desarrollo del presente proyecto y complementado con los aspectos e intereses de los participantes. El proceso de capacitación se realizó entre el mes de octubre de 2004 y marzo de 2005, estuvo dirigido a hombres, mujeres y niños de las veredas Jamondino Alto y Santa Elena, en la microcuenca Guachucal.

Para programar las próximas reuniones, se acordaba con la comunidad en cada jornada, el horario de la próxima jornada, según la disponibilidad de los asistentes. Por lo general se desarrollaron cada ocho días durante los dos primeros meses y cada quince días, para el resto de jornadas del ciclo de capacitación. Cada jornada de capacitación tenía un tiempo de duración de dos horas, en la cual se registró la asistencia a cada evento. La asistencia de personas durante el comienzo de las jornadas de capacitación fue estable generalmente acudían en promedio 14 personas por jornada. Esta asistencia es verificable en cada una de las listas de asistencia para cada jornada de capacitación (anexo E).

En el cuadro 4 se describen los componentes del ciclo de capacitación, además de los logros obtenidos con las actividades desarrolladas.

Padilla⁴¹, afirma que la participación de las comunidades andinas en actividades poco conocidas como las forestales, no se logra tan fácilmente. Si bien es verdad que existe tradición andina de participación en varias actividades que son de interés común (construcción de acequias de riego, preparación de tierras, construcción de escuelas, etc.), esta solo se logra si tienen la confianza de que con la actividad a desarrollar podrán satisfacer sus necesidades vitales.

Dentro de las actividades desarrolladas con la comunidad, se realizó una visita al Antiguo Centro de Investigación de CORPOICA Obonuco, municipio de Pasto. El evento contó con la asistencia de 11 personas. Mediante la observación en campo los participantes afianzaron los conocimientos adquiridos, manifestándose así diferentes opiniones al respecto: para el arreglo de pastoreo en callejones de aliso (*Alnus acuminata*) en la pastura de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), los productores reconocieron el buen desarrollo del pasto presente en el sistema, así como también el material orgánico encontrado en el suelo, el cual es aportado por los árboles. Como desventaja se consideró que en el sistema no se presentaba un desarrollo homogéneo de los árboles y en general había un lento desarrollo de los árboles, lo cual ha impedido el pastoreo normal de los animales, desaprovechándose el pasto producido en el sistema.

⁴¹PADILLA, Op cit., p. 127

Cuadro 4. Diseño metodológico del ciclo de capacitación.

TEMA	CONTENIDO	OBJETIVO	LOGROS	SUPUESTOS
Agroforestería	Generalidades	Definir conceptos básicos Explicar importancia de los árboles	Realización de 1 taller con asistencia de 17 personas	Se mostró interés y preocupación por la conservación del agua Se consiguió la motivación del grupo.
Silvopastoreo	Definiciones generales Interacciones en los ssp	Exponer los beneficios y posibles efectos de los ssp	Realización de 3 talleres audiovisuales con presentación de acetatos y fotografías. Asistencia promedio de 17 personas. Gira de demostración de método, con asistencia de 11 personas	Aprendizaje de los conceptos expuestos Aceptación y reconocimiento de las recomendaciones Se mostró interés por mejorar los sistemas productivos.

<p>Clases de prácticas silvopastoriles</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cercas vivas - Bancos forrajeros - Árboles dispersos - Pasturas en callejones - Barreras vivas 	<p>Definir cada práctica, el establecimiento y manejo</p> <p>Identificar con los participantes las especies potenciales</p> <p>Determinar los posibles costos y manejo</p> <p>Identificar las principales limitaciones y posibilidades para la implementación de los ssp.</p> <p>Promover la organización y cooperación entre la comunidad</p> <p>Fomentar la utilización de cercas vivas</p> <p>Identificar alternativas silvopastoriles</p>	<p>Realización de 7 talleres audiovisuales, con asistencia promedio de 15 personas</p> <p>Elaboración cuadro de limitantes y posibilidades de adopción de los ssp.</p> <p>Obtención del aporte del material vegetal.</p> <p>Conformación de mingas de trabajo</p> <p>Establecimiento de 2 Km., de cerca viva, con la participación de 21 usuarios del agua.</p> <p>Elaboración cuadro de principales necesidades y las alternativas silvopastoriles</p>	<p>Aprendizaje de los conceptos expuestos</p> <p>Existe claridad para diferenciar cada práctica silvopastoril</p> <p>Completa participación de la población en la minga de trabajo para establecer la cerca viva.</p> <p>Aceptación de la práctica de cercas vivas.</p>
--	--	---	---	---

Fuente: Este estudio

Jornada para el establecimiento de la cerca viva

La práctica se realizó como respuesta al actual problema de contaminación del agua, en la vereda Santa Elena. Respecto a esta situación, la comunidad manifestó que el agua utilizada para consumo humano, atraviesa por predios dedicados a la ganadería, en donde el agua se expone a la acción contaminante de productos derivados de la explotación ganadera, hasta llegar a la vereda. Con base en esto se buscó proteger el canal de abastecimiento del acueducto, por medio del establecimiento de una cerca viva permanente.

Con el aporte de CORPONARIÑO (anexo F), se sembraron 2500 plántulas de aliso (*Alnus acuminata*), a lo largo del canal de abastecimiento del agua en la vereda Santa Elena, en la microcuenca Guachucal (ubicación: anexo H). Frente a esta iniciativa se logró completa participación de los 21 usuarios que dependen de esta vertiente de la microcuenca. Esto permitió determinar que la comunidad participa mediante la necesidad del agua.

Las actividades de establecimiento y manejo se realizaron con la población, las cuales consistieron en ahoyado 30x30x30 cm., siembra cada 2 metros, plateo al mes siguiente, reposición y protección con aislamiento posterior (figura 10). Para esto se contó con la autorización de los propietarios de los predios establecidos, quienes escogieron la especie previa disponibilidad del material vegetal, el cual se obtuvo del banco de propagación de CORPONARIÑO – finca “Lope”, municipio de Pasto, con características similares al lugar de establecimiento. Las plántulas se recibieron embolsadas de tres meses de edad, con altura y diámetro promedio de 15 cm. y 0.3 cm., respectivamente, las cuales presentaban un buen desarrollo tanto foliar como radical.

Figura 10. Establecimiento de la cerca viva con la población de la vereda Santa Elena en la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005



Fuente: Este estudio

Desarrollo de *Alnus acuminata* establecida en la cerca.

En general se observó un buen desarrollo de la especie, (figura 11). A la edad de ocho meses se registró un porcentaje de sobrevivencia de 92%, calculado a partir del conteo de las plantas sobrevivientes. Se registró en promedio un diámetro 0.79 cm y una altura de 70 cm, en 15 plantas evaluadas (anexo C). Entre las causas de muerte de las plántulas, se le atribuye al descuido de las personas, por la falta de protección contra el ganado y por falta de limpieza.

A lo largo del área establecida se observó un desarrollo variable tanto en diámetro, como en altura, debido a la variación en las características que se presentan a lo largo del área establecida (2 kilómetros), como la ondulación, la vegetación circundante, entre otras., las cuales ofrecen diferentes condiciones para el desarrollo de las plántulas. De igual manera Muñoz y Tulcán, (1999)⁴², observaron que en lugares sombreados y húmedos, el Aliso adquirió mayor desarrollo en comparación con los que se encuentran en sitios despejados y secos; además su normal crecimiento se ve afectado de manera negativa por la acción directa del viento, marchitándolos, causando deformaciones de los tallos y coloraciones rojizas y amarillentas sobre las hojas.

Figura 11. Aliso (*Alnus acuminata*) en cerca viva, en la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005



Fuente: este estudio

⁴²MUÑOZ, D. y TULCAN, L. Establecimiento de coberturas forestales en la microcuenca quebrada Juan Dayan, veredas Botana y Bella vista, municipio de Pasto. Tesis de grado, Ingeniería Agroforestal. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, 1999. p. 14

3.3.3 Aspectos positivos y negativos para la aceptación de los sistemas silvopastoriles en la zona

De acuerdo con los aspectos manifestados por los participantes, los resultados parciales obtenidos de visitas a la región, consulta con los productores y talleres con la comunidad, se presentan de manera resumida las principales limitaciones y potencialidades de la zona, para la aceptación de los arreglos silvopastoriles al interior de la región (cuadro 5).

Cuadro 5. Limitantes y posibilidades de aceptación de los sistemas silvopastoriles en la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005

LIMITACIONES	POTENCIALIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Baja fertilidad del suelo. - Bajo capital. - Prolongada época de sequía. - Escasa disponibilidad de agua. - Falta de protección y control de los bosques. - Bajo nivel escolar de los pobladores - Dependencia de incentivos para obtener la motivación y el compromiso de la población. - Baja existencia de ssp y los posibles resultados o experiencias positivas utilizables en la demostración práctica para darle seguridad al productor. - Limitada disposición de mano de obra. - Poca aceptación de árboles en las praderas. - Limitada disposición de terreno - La persistencia por los sistemas de producción ganadera tradicionales, limitan la adopción de nuevas alternativas. - Riesgo de robo del material vegetal 	<ul style="list-style-type: none"> - Aceptación del componente forestal mediante la necesidad del recurso hídrico (Existe conciencia en la protección de los recursos naturales) - Aceptación de los arreglos por los beneficios ecológicos, más que por la retribución económica. - Condiciones climáticas favorables para la adaptación de las especies y el desarrollo de los sistemas. - Disposición y expectativa de ganaderos para el mejoramiento. - Las prácticas son compatibles con la actividad ganadera y no implica reducir ni cambiar la actual producción para su establecimiento. - Existe claridad en la gente en la obtención de ingresos a largo plazo con ssp. - Interés en la recuperación de suelos degradados mediante los ssp. - Interés en la protección de las fuentes hídricas. - Interés en la división y mejor aprovechamiento de los potreros.

Fuente: Este estudio

La disponibilidad de recursos como terreno, mano de obra y capital, fue en general la principal limitante para acoger las diferentes prácticas silvopastoriles. Padilla, (1995)⁴³, afirma que algunos factores favorecen, otros limitan la implementación de árboles; pero las limitantes tendrían algunas formas de solucionarlas, mediante asociaciones agrosilvopastoriles.

Entre los principales limitantes para la adopción de las alternativas, se destacan la poca aceptación del componente leñoso dentro de los predios, por su lento crecimiento. Según Padilla, (1999)⁴⁴, son pocas las especies que por lo general pueden alternar con éxito en lo referente a velocidad de crecimiento y alta capacidad de rebrote con el eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

Desde el punto de vista económico los participantes manifestaron no contar con el capital para establecer alguna práctica silvopastoril por el momento, sin embargo según Estrada, (2003)⁴⁵, la inversión inicial para el establecimiento, se ve retribuida con el mejoramiento de la productividad y la sostenibilidad de los sistemas existentes, principalmente cuando no se puede cubrir el costo del fertilizante necesario en el monocultivo, las especies adecuadas pueden llegar a suplir parte de las necesidades nutricionales del cultivo. Por otra parte el sistema se puede favorecer con el aumento y diversificación de la producción.

De acuerdo a algunas experiencias obtenidas por los productores, se manifestó la baja sobrevivencia de los árboles en los potreros. Murgueitio y Calle⁴⁶, explican sin embargo, que la siembra directa de árboles en praderas de *Pennisetum clandestinum* exige limpieza permanente y reemplazo constante de árboles muertos.

En las jornadas de capacitación y en los recorridos por campo, se manifestó por parte de los pobladores el problema de la deficiencia y contaminación del recurso hídrico, por consiguiente se mostró gran interés por el servicio de protección. Este aspecto permitió determinar que la comunidad participa y reacciona frente a la existencia de una necesidad que en este caso fue la disposición de agua. Esta característica de la comunidad permitió promover la práctica de cercas vivas y fomentar la aceptación del componente forestal.

⁴³PADILLA, Op cit., p. 120

⁴⁴Ibid., p. 180

⁴⁵ESTRADA, J. *et al.* Agroforestería: opción tecnológica para el manejo de suelos en zonas de ladera. En: Manual de capacitación en el manejo de sistemas agrícolas sostenibles en la región Andina. [en línea]. [Cali, Colombia]. FIDAR – PRONATA, 2003. 78 p. [citado 18 julio, 2007]. Disponible en Internet: URL: <www.fidar.org/index.php?option=com_content&task=view&id=19&Itemid=29>

⁴⁶MURGUEITIO y CALLE., Op cit., p. 21

Entre los factores para la no elección o preferencia, existen restricciones a nivel de finca, como la preferencia por una pradera limpia o libre de árboles y la persistencia por el manejo de una ganadería tradicional.

3.3.3 Selección de alternativas silvopastoriles

Debió a que la selección se realizó con base en las necesidades de la comunidad, cada alternativa identificada permitía cumplir varios objetivos propuestos, de esta manera se generaron diferentes opciones para la elección del sistema que desean establecer los productores, (cuadro 6).

Cuadro 6. Selección de alternativas con base en las necesidades de la población de la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005

NECESIDADES BÁSICAS	OBJETIVOS	ALTERNATIVA SILVOPASTORILES
<p>Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación - Uso inadecuado de agroquímicos - Pérdida de la cantidad de agua - Desvío de agua para riego - Uso inadecuado del agua - Falta de sensibilidad y solidaridad - Pérdida de cobertura del bosque <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de la humedad del suelo - Baja fertilidad del suelo - Compactación <p>Producción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pasturas degradadas - Baja producción de leche - Falta de capacitación - Falta de tecnología - Alta dependencia de fertilizantes - Altos costos de producción - Áreas pequeñas en pastos - Falta de división de potreros <p>Energía</p> <ul style="list-style-type: none"> - Falta de árboles para postes y leña - Escasa producción de leña <p>Capital</p> <p>Bajos ingresos</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proteger las fuentes de agua. 2. Aprovechar mejor el agua. 3. Mantener la humedad del suelo. 4. Producir leña y madera 5. Mejorar la fertilidad de los suelos 6. Aprovechar mejor las praderas disponibles. 7. Mejorar la calidad de los pastos 8. Mejorar el microclima para los animales y las pasturas 9. Aprovechar mejor recursos e insumos. 10. Aumentar la producción de forraje para el ganado. 11. Promover la integración mediante mingas de trabajo 12. Reducir costos disminuyendo la dependencia de fertilizantes. 13. Diversificar la producción con el fin de aumentar ingresos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cercas vivas con especies fijadores de nitrógeno - Árboles dispersos en potreros. - Pastoreo en callejones con especies fijadores de nitrógeno

Fuente: Este estudio

La selección de los sistemas partió de la base de que para todos los casos, los arreglos consisten en la introducción del componente forestal dentro de la pradera existente, para conformar la asociación silvopastoril. Actualmente el pasto predominante es el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

Entre los propósitos definidos para los sistemas, principalmente se demostró interés por la recuperación del suelo, la regulación del recurso hídrico, la división de potreros y el servicio de aislamiento de las fuentes hídricas, a través del establecimiento de las alternativas silvopastoriles.

Estrada⁴⁷, considera que dos componentes complementarios (cercas vivas y rotación de potreros) han sido estudiados y promovidos como alternativas para incrementar la productividad ganadera en zonas planas y más fértiles de las fincas, de tal manera que permitan liberar o destinar áreas de fuertes pendientes y baja productividad para procesos de recuperación de la cobertura vegetal y la implementación de un sistema de rotación de potreros, utilizando cerca eléctrica y cercas vivas, sirve para incrementar la productividad de las pasturas, la capacidad de carga animal en la finca y la productividad ganadera.

La capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, fue una de las características por las cuales los productores seleccionaron las especies de aliso (*Alnus acuminata*) y acacia (*Acacia decurrens*).

La especie Sauce (*Salix humboldtiana*) fue seleccionada por su importancia en la protección de fuentes de agua y por la belleza de su follaje. La especie Pino (*Pinus patula*) tuvo importancia por el valor de la madera.

La producción de forraje arbóreo, al igual que la producción de leña y madera, se consideró como un propósito adicional para los sistemas identificados. Padilla, (1999)⁴⁸, afirma que aunque en muchos casos no son los árboles la fuente de forraje, éstos permiten el crecimiento de pastos, constituyéndose en abastecedor indirecto de alimento para el ganado.

3.3.4 Elección de alternativas silvopastoriles

En el proceso de elección, cada participante del grupo (17 personas) escogió una de las opciones seleccionadas, lo cual permitió determinar la práctica que desea establecer el productor.

El cuadro 7 y figura 12 muestran la elección de las alternativas, en donde los participantes demostraron mayor preferencia por la práctica de cercas vivas,

⁴⁷ESTRADA, *et al*, Op cit., p.53

⁴⁸PADILLA, Op cit., p. 178

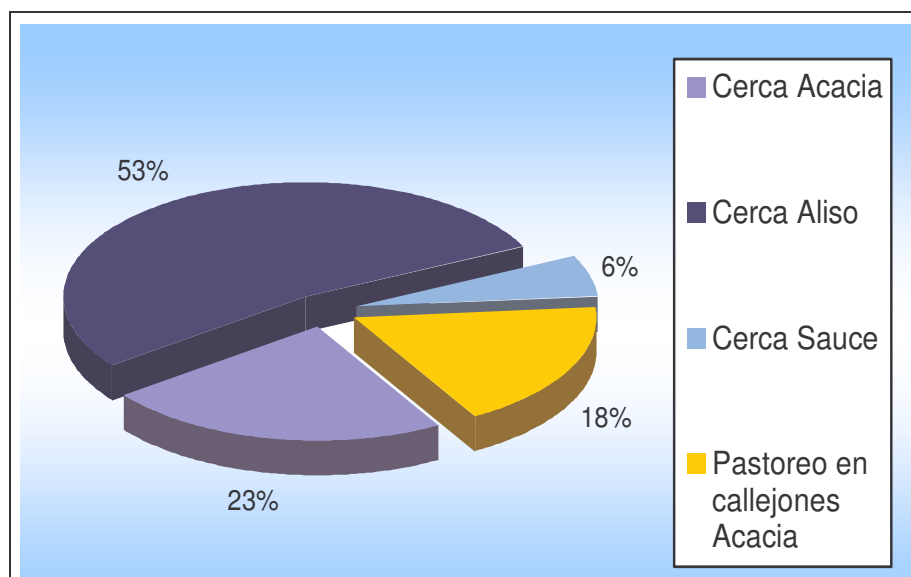
escogida por el 82 % del grupo, entre ellos 9 personas eligieron la especie Aliso, 4 acacia y 1 Sauce. El restante 18 % del grupo (3 personas) escogió la práctica de pastoreo en callejones con aliso.

Cuadro 7. Elección de las alternativas por los productores de la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005

ALTERNATIVA	ESPECIE				ELECCIÓN	
	Aliso	Acacia	Sauce	Pino	No. personas	%
Cerca viva	9	4	1		14	82
Pastoreo en callejones		3			3	18
Árboles dispersos						

Fuente: Este estudio

Figura 12. Porcentaje de participación en la elección de las opciones silvopastoriles



Fuente: Este estudio

Entre los criterios que consideraron por los participantes se destacó la disponibilidad de terreno, lo cual no impide la introducción de la práctica de cercas vivas. Sin embargo resulta limitante para el establecimiento de la práctica de pastoreo en callejones, durante el tiempo de crecimiento de las especies forestales, en el cual se podría realizar otra actividad productiva, como cultivos anuales o destinar el terreno para la alimentación de animales pequeños.

Estrada, (2003)⁴⁹, afirma que muchos agricultores no poseen suficiente tierra como para dedicar grandes extensiones al establecimiento de pasturas, pero sin pueden disponer de espacio para árboles en pequeños grupos o en cercas vivas, especialmente si se trata de árboles de propósito múltiple, que además de forraje para los animales pueden proporcionar madera, leña, etc.

El mayor porcentaje (82 %), se considera como el sistema con mayor aceptación entre la población y representa un sistema con alta probabilidad de adopción en la microcuenca. El resultado obedece a la gran afinidad que existe entre la práctica y la disponibilidad del recurso (área, mano de obra, insumos), además de la simplicidad para su implementación y la posibilidad de experimentar a baja escala.

Sin embargo cabe destacar que la adopción final se obtiene con la implementación de la recomendación. Para Somarriba y Calvo⁵⁰, las recomendaciones agroforestales, al igual que cualquier otra recomendación “técnica” sobre los sistemas de producción de la finca son evaluadas por el finquero en relación con otras prioridades “no técnicas” de la finca. Por ejemplo puede ser prioritario para el finquero construir un poso para riego, construir una planta de ordeño, legalizar la tenencia de la propiedad, etc.

3.4 FORMULACIÓN DE OPCIONES SILVOPASTORILES

Los siguientes arreglos son una propuesta de acuerdo a la elección de los arreglos que desean establecer los productores, además de las preferencias de los participantes, entre las cuales se incluyen: especies, propósito del sistema, área disponible y el posible manejo de acuerdo con los recursos existentes en las fincas.

Las formas de distribución de las especies dentro del terreno se fundamentaron principalmente en algunas experiencias y recomendaciones en sistemas silvopastoriles, además de las características de la zona y los recursos disponibles.

⁴⁹ESTRADA *et al*, Op cit., p. 51

⁵⁰SOMARRIBA, Eduardo y CALVO Gustavo. Planificación agroforestal de fincas. Turrialba, 2001. p 86.

Considerando las diferentes formas de distribución, establecimiento y manejo, la siguiente propuesta contiene los tratamientos silviculturales, pero teniendo en cuenta las posibles interacciones con el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), predominante en la pradera, el cual también debe ser protegido.

3.4.1 Cercas vivas con Aliso (*Alnus acuminata*)

Justificación

Las cercas vivas han tomado importancia económica y ecológica, no solo porque su establecimiento significa un ahorro del 54% con respecto al costo de las cercas convencionales, sino, porque constituyen una forma de reducir la presión sobre el bosque para la obtención de postes y leña, y representan una forma de introducir árboles en los potreros⁵¹.

En la microcuenca Guachucal la división de potreros y delimitación de predios se realiza a través de cercas muertas, lo cual implica estar sustituyéndolas periódicamente por deterioro, ocasionando gastos adicionales para el productor., por tal razón se plantea establecer cercas vivas con especies elegidas por los productores, las cuales permitan obtener múltiples beneficios y disminuir los costos de producción en la actividad agropecuaria.

Objetivo general

Reemplazar cercas muertas por cercas vivas permanentes con la especie aliso (*Alnus acuminata*).

Objetivos específicos

Establecer cercas vivas para la delimitación de predios, protección de fuentes de agua y para la división de potreros.

Emplear los recursos disponibles en las fincas en el establecimiento de las cercas vivas.

Metas

Reemplazar el 50% de cercas muertas con cercas vivas.

Reducir en un 9% el costo en cercas, al reemplazar postes por árboles.

Disminuir la tala de árboles para postes en 15m³/año/kilómetro

⁵¹PEZO e IBRAHIM, Op cit., p. 99

Establecimiento

Para establecer la cerca se debe considerar un área adecuada que permita el desarrollo de cada árbol, aunque el área a delimitar pueda variar. Se establecerán las especies forestales a lo largo de los predios a delimitar a una distancia de 2 metros entre árbol, en huecos de 30 x 30 x 30 centímetros, utilizando especies de 20 centímetros, propagadas preferiblemente por semilla y sembradas al inicio de la época de verano con abono orgánico.

Cuadro 8. Costo estimado para el establecimiento de un kilómetro de cerca viva y de una cerca convencional en la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005

ITEM	CERCA VIVA			CERCA CONVENCIONAL		
	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR TOTAL
Trazado (jornales)	1	14000	14000	1	14000	14000
Ahoyado (jornales)	6	14000	84000			
Siembra (jornales)	5	14000	70000			
Resiembra (jornales)	2	14000	28000			
Poste muerto				500	3000	1500000
Plántulas	500	270	135000			
Fertilización orgánica (bulto)	5	15000	75000			
Bioinsecticida (litro)	1	15000	15000			
Alambre de púas (rollo 510 mg)				4	97650	390600
Grapas (Kg.)				15	2800	42000
Establecimiento postes y alambre (jornales)				40	14000	560000
Transporte	1	100000	100000	1	300000	300000
Subtotal			521000			2806600
Total						3327600

Fuente: Este estudio

Recomendaciones

Realizar poda a la altura de 2 metros, realizada al final de la época de verano.

Establecer la cerca viva dentro de una cerca muerta para disponer del aislamiento.

El alambrado eléctrico es práctico y más barato, como cerca protectora durante los primeros años de desarrollo de los árboles.

Reabono a los 6 meses en corona a 30 centímetros del árbol.

Descripción de la especie aliso *Alnus acuminata*.

Árbol de la familia Betulaceae, alcanza alturas de 20 – 30 m, tiene hojas alternas de borde aserrado flor angiosperma de color crema y frutos color pardo. Se desarrolla entre 2000 y 3500 msnm, con temperaturas entre 8 y 16° C y precipitaciones de 2500 y 3000 mm anuales. Requiere suelos francos bien drenados. Se reproduce por semilla. La especie crece de 2.5 a 3 metros al año, produce 10 – 15 m³/año de madera, en turnos de 10 – 12 años. (Tokura *et al*, 1996)⁵²

3.7.2 Sistema de pastoreo en callejones de acacia (*Acacia decurrens*), asociado con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

La actividad ganadera en la zona de la microcuenca Guachucal presenta un desabastecimiento de forraje en época de verano, además la carga constante del animal sobre el suelo a dejado las praderas degradadas y de baja calidad, lo que ha obligado a los productores a incurrir en altos costos de fertilización y mejoramiento de las praderas y al desvío constante de agua para aplicar riego.

Quiceno y medina⁵³, afirman que en zonas de alta montaña (>2000 msnm) la asociación Aliso (*Alnus acuminata*) y *Acacia decurrens* en potreros funciona bien. Cuando la Acacia se establece en un sistema silvopastoril, dos de las prácticas más importantes corresponden a la altura de poda para obtener ramificaciones en la parte baja del tallo y la defoliación periódica para obtener biomasa comestible.

Para los mismos autores, cuando la acacia comparte con las gramíneas el mismo terreno influye sobre la habilidad competitiva y la persistencia de las especies deseables. En relación con la defoliación, la planta requiere tiempo para el rebrote de las hojas, por esta razón, se recomienda, dejar área foliar remanente luego de la defoliación, previniendo el gasto total de la reserva orgánica responsable del rebrote; en el caso de defoliaciones sucesivas, el intervalo entre ciclos de uso debe alargarse, para que la planta restituya las reservas.

⁵²TOKURA, Yuji. et al. Árboles nativos del Valle del Cauca. Cali, Colombia: CVC. 1996. p. 4

⁵³QUICENO, J y MEDINA, M. La *Acacia decurrens* Will fuente potencial de biomasa nutritiva para la ganadería del trópico de altura. [En línea]. [Cali, Colombia]. CIPAV, 2006. [Citado 12 jul, 2007]. Disponible en Internet: URL: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/12/cont1812.htm>>

Objetivo general

Establecer la especie acacia (*Acacia decurrens*) en un arreglo de callejones con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en una área de 2500m²

Objetivos específicos

Constituir una fuente de forraje directo e indirecto para los animales, al permitir el crecimiento del pasto.

Contribuir a mejorar las condiciones físicas del suelo.

Disminuir costos de fertilización de la pradera.

Metas

Contribuir con un 6% del nitrógeno proveniente del abono verde de los árboles.

Incrementar la cobertura vegetal de la microcuenca en un 10 %

Establecimiento

Considerando que la mayoría de los predios encontrados en la microcuenca son menores a una hectárea, se definió con los productores un área de 50 x 50 m para realizar la distribución de los árboles.

Para la apertura de los callejones en la pradera de pasto kikuyo, se dejara una distancia de 7 m x 5 m, la orientación de las hileras deberá permitir el paso de luz al estrato inferior. Alrededor del arreglo se cercara con aliso (*Alnus acuminata*) cada 2 metros (figura 13).

Recomendaciones

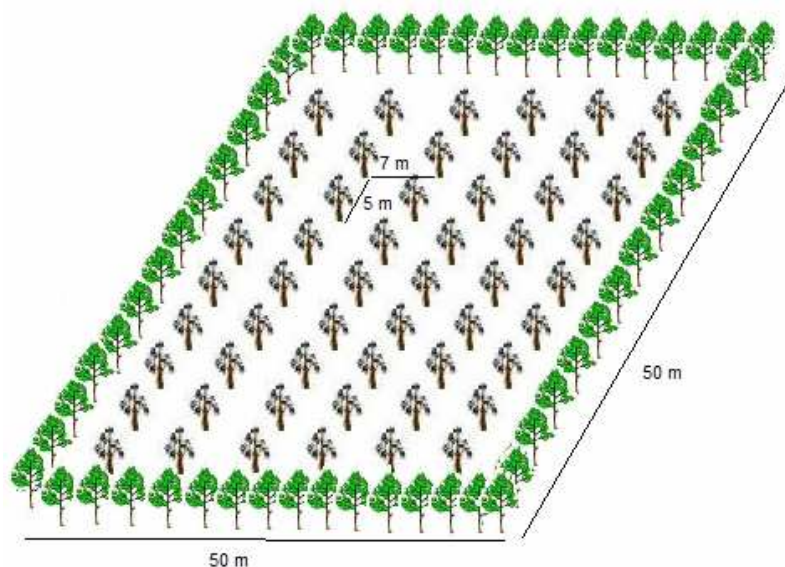
Poda de ramas bajas a la altura de 2 metros, realizada al final de la época de verano.

Reabono a los 6 meses en corona a 30 centímetros del árbol.

Permitir el pastoreo solo de ganado pequeño durante los primeros años, mientras los árboles alcanzan la altura adecuada.

En terrenos inclinados establecer los callejones en franjas a curvas de nivel distanciadas a 10 metro una de otra.

Figura 13. Distribución de los árboles en el terreno.



Fuente: Este estudio

Cuadro 9. Costos estimados para el establecimiento del arreglo pasturas en callejones con *Acacia decurrens* en 2500 m² en la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005

DETALLE	UNIDAD	VR. UNITARIO (pesos)	VR. TOTAL (pesos)
MANO DE OBRA			
Ahoyado	Jornal (4)	14.000	56.000
Siembra	Jornal (3)	14.000	42.000
Resiembra	Jornal (2)	14.000	28.000
Reabono	Jornal (2)	14.000	28.000
Plateo	Jornal (3)	14.000	42.000
			Subtotal: 196.000
MATERIAL			
Material vegetal	Plántulas (60)	300	18.000
Fertilizante orgánico	Bulto (4)	15.000	60.000
Bioinsectisida	Litro (1)	15.000	15.000
Transporte	Global	80.000	80.000
Imprevistos (10%)	Global	80.000	80.000
			Subtotal : 253.000
TOTAL			449.000

Fuente: Este estudio

Descripción de la especie *Acacia decurrens*

Árbol de la familia Fabaceae, alcanza de 12-20 m de altura, con la copa ancha y el tronco con la corteza lisa, gris-parda. Follaje perenne, ramillas angulosas, pubescentes. Hojas bipinnadas con el raquis anguloso y tomentoso.

Se desarrolla en clima frío por encima de los 2500 msnm, con temperaturas medias de 12 a 20° C y precipitaciones de 500 a 3500 mm anuales. Se desarrolla bien en suelos de textura arcillosa o arcillo arenosa con pH ácidos. (Tokura *et al*, 1996)⁵⁴

Medrano, (1999)⁵⁵, reportó para la *A. decurrens*, un rendimiento de follaje verde con dos intervalos de corte, obteniendo a los 3 meses una producción de follaje verde por árbol de 0.193 Kg. y a los 6 meses de 0.353 Kg. Teniendo en cuenta estos rendimientos y considerando el sistema de siembra establecido (distancia entre surco de 3 metros y entre árbol de 1 metro), los rendimientos por hectárea por año con cortes cada 3 meses, se estiman en 2547 Kg de follaje verde (892 Kg de MS/ha/año) y con cortes cada 6 meses de 2329 Kg de follaje verde (977 Kg de MS/ha/año).

En relación con la producción de proteína cruda, que es comestible en el segundo año; los mayores rendimientos se obtienen con intervalos de corte cada 3 meses, con una producción de 158 Kg/ha/año, superando la producción obtenida a los 6 meses, de 145 Kg/ha/año.

Según Giraldo, (1999)⁵⁶, *A. decurrens* puede ser una alternativa para establecer sistema silvopastoriles en clima frío, pues esta especie muestra una buena adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la zona, manifestada en su buena tasa de crecimiento, alta producción de leña y biomasa comestible de buena calidad.

Para este autor, según los resultados obtenidos, la distancia de siembra de *A. decurrens* más adecuada es de 5x5 m (baja densidad), pues se mantiene la composición botánica de la pradera, no se ve afectada la producción de biomasa del kikuyo y se obtiene una mayor producción de leche. En esta experiencia se obtuvo una producción de pasto de 2084 Kg ms/ha/ciclo, producción de biomasa comestible de 3386 gr ms/árbol y una producción de leña de 8.5 Kg material verde/árbol.

⁵⁴TOKURA *et al*, Op cit., p. 6

⁵⁵MEDRANO LEAL, Op cit., p. 45 – 47

⁵⁶GIRALDO, Alfonso. Potencial de *Acacia decurrens*; Evaluación bajo un sistema silvopastoril en clima frío de Colombia. [En línea]. [Medellín, Colombia]. Universidad Nacional de Colombia, 1999. [citado 6 feb, 2003]. Disponible en Internet: URL: <www.fao.org/DOCREP/006/y4435s/http>.

4. CONCLUSIONES

La problemática en torno a la disposición del recurso hídrico representa la principal limitante para la población, quienes manifestaron la completa dependencia e importancia del agua para la sobrevivencia y el desarrollo de las actividades agropecuarias.

La actual degradación de las pasturas en la microcuenca Guachucal obliga a los productores a incurrir en altos costos de fertilización y al desvío constante de agua para aplicar riego, ocasionando así la disminución del recuso para el resto de la población.

La necesidad conservar y proteger el recurso hídrico, representa un aspecto favorable para la adopción de los sistemas silvopastoriles en la microcuenca.

Entre las alternativas seleccionadas la práctica de cercas vivas tuvo mayor aceptación, en el proceso de elección de la práctica a establecer, resultando elegida por el 86% del grupo. Aspecto por el cual se considera como una alternativa con una alta probabilidad de adopción en la microcuenca.

La completa participación de la comunidad para el establecimiento de la cerca protectora permitió determinar que la comunidad participa y reacciona frente a la existencia de una necesidad que en este caso fue la disposición de agua.

La disposición de terreno y de capital fueron las principales limitantes de los productores para la adopción y establecimiento de las alternativas silvopastoriles seleccionadas.

5. RECOMENDACIONES

Continuar con el establecimiento y evaluación de las opciones formuladas a través del trabajo comunitario, con el fin de ampliar el conocimiento y aceptación de los sistemas silvopastoriles como alternativas de producción.

Promover proyectos de fomento, que contribuyan con la difusión y adopción de los sistemas silvopastoriles en la ganadería de nuestra región.

Ampliar la investigación de especies forestales como *Acacia decurrens* y *Alnus acuminata*, que esté soportada en el conocimiento campesino y en experiencias silvopastoriles exitosas, la cual favorezca la adopción de los sistemas silvopastoriles.

Realizar proyectos similares incluyendo la participación de instituciones con el fin de generar mayor motivación de la comunidad en el desarrollo de proyectos que pretendan aportar con la preservación del equilibrio ecológico.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, C. *et al.* Organización comunitaria y agroforestería participativa con la comunidad de la vereda el Rodeo, municipio de La Florida, Pasto, Nariño. Tesis de grado, Ingeniero Agroforestal. Facultad de ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, 2003. p.25

ARIAS, E. *et al.* Manual del Extensionista Forestal Andino 1. En Manejo Comunitario de los Recursos Naturales Renovables del Ecuador. Quito: Desarrollo Forestal Comunal, 1994. P. 23

BOTERO, Raúl y RUSSO, Ricardo. Utilización de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas de producción animal en suelos ácidos tropicales. En: Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. [En línea]. [Cali, Colombia]: CIPAV, 2002. 22p. [citado 14 jul, 2005]. Disponible en Internet URL: <www.fao.org/lead.virtualcenter>

CORPONARIÑO., et al. Plan de desarrollo integral municipio de la Florida, departamento de Nariño. La florida: 1995, 110 p.

CORPONARIÑO. Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca del río Pasto. San Juan de Pasto, 2000. 123 p

_____. Plan de Ordenamiento y Manejo de la Microcuenca Guachucal, Municipio de Pasto, Nariño. 2005. 171 p

ENRIQUEZ GUERRON, Oswaldo. *et al.* Estudio de impacto ambiental de la canalización de la quebrada Guachucal. Pasto, 1996. 167 p. Trabajo de grado (Especialización de Ecología con énfasis en Gestión Ambiental). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas.

ESTRADA, J. *et al.* Agroforestería: opción tecnológica para el manejo de suelos en zonas de ladera. En: Manual de capacitación en el manejo de sistemas agrícolas sostenibles en la región Andina. [en línea]. [Cali, Colombia]. FIDAR – PRONATA, 2003. 78 p. [citado 18 julio, 2007]. Disponible en Internet: URL: <www.fidar.org/index.php?option=com_content&task=view&id=19&Itemid=29>

GIRALDO, Alfonso. Potencial de *Acacia decurrens*; Evaluación bajo un sistema silvopastoril en clima frío de Colombia. [En línea]. [Medellín, Colombia]. Universidad Nacional de Colombia, 1999. [Citado 6 feb, 2003]. Disponible en Internet: URL: <www.fao.org/DOCREP/006/y4435s/htp>.

JIMÉNEZ, F. Agroforestería en el manejo de cuencas hidrográficas. En Funciones y aplicaciones de Sistemas Agroforestales; Módulo de Enseñanza Agroforestal N° 6. JIMÉNEZ, F; MUSCHLER, R y KÖPSELL, E. (Ed.), Turrialba (Costa Rica), 2001. P. 59 - 65

JIMENEZ, F y MUSCHLER, R. Introducción a la Agroforestería. En Funciones y aplicaciones de Sistemas Agroforestales; Módulo de Enseñanza Agroforestal N° 6. JIMÉNEZ, F; MUSCHLER, R y KÖPSELL, E. (Ed.), Turrialba (Costa Rica), 2001. p. 5

MATTHEWS, C. La ganadería amenaza el medio ambiente. En: FAO sala de prensa. [En línea]. FAO, 2006. [Citado 20 de marzo, 2006]. Disponible en Internet URL: <www.fao.org/newsroom/2006/index.html>

MEDRANO LEAL, Jorge. Evaluación del valor nutritivo y uso en dietas para ruminantes del follaje de árboles utilizables en sistemas silvopastoriles en el trópico de altura. CORPOICA, San Juan de Pasto, Colombia. 1999. 72 p.

MONTAGNINI, F. y 18 colaboradores. Sistemas Agroforestales: Principios y Aplicaciones en los trópicos. ORGANIZACIÓN PARA ESTUDIOS TROPICALES, San José (Costa Rica), 1992. P. 152 - 157

MURGUEITIO, Enrique y CALLE, Zoraida. Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. En: Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. [En línea]. [Cali, Colombia]. CIPAV, 1998. p. 35. [Citado 20 mar, 2006]. Disponible en Internet: URL: <www.fao.org.lead.virtualcenter.htm>

MUÑOZ, D. y TULCAN, L. Establecimiento de coberturas forestales en la microcuenca quebrada Juan Dayan, veredas Botana y Bella vista, municipio de Pasto. Tesis de grado, Ingeniería Agroforestal. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, 1999. p. 14

PADILLA, Saúl. Manejo Agroforestal andino: desarrollo forestal participativo en los andes. FAO, Quito, 1995. 212 p.

PEZO, Danilo e IBRAHIM, Muhammad. Sistemas silvopastoriles. 2ed. Turrialba, Costa Rica: CATIE/GTZ. 1999. p. 4

PINEDA, Ruth. Propuesta agroforestal participativa en las zonas de amortiguamiento del Santuario de Flora y Fauna Galeras, vereda San José de Córdoba, Municipio de Yacuanquer. Tesis de grado, Ingeniería Agroforestal. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, 2004. 84 p.

POMAREDA, Carlos. Capitalización e Ingresos Generados con una Gestión Ambiental Positiva en Fincas Ganaderas. En: Conferencia electrónica: Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales. (Octubre – Noviembre de 2001). [En línea]. [Citado 20 mar, 2006]. Disponible en internet URL: <www.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/articulo6.htm>

QUICENO, J y MEDINA, M. La *Acacia decurrens* Will fuente potencial de biomasa nutritiva para la ganadería del trópico de altura. [En línea]. [Cali, Colombia]. CIPAV, 2006. [Citado 12 jul, 2007]. Disponible en Internet: URL: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/12/cont1812.htm>>

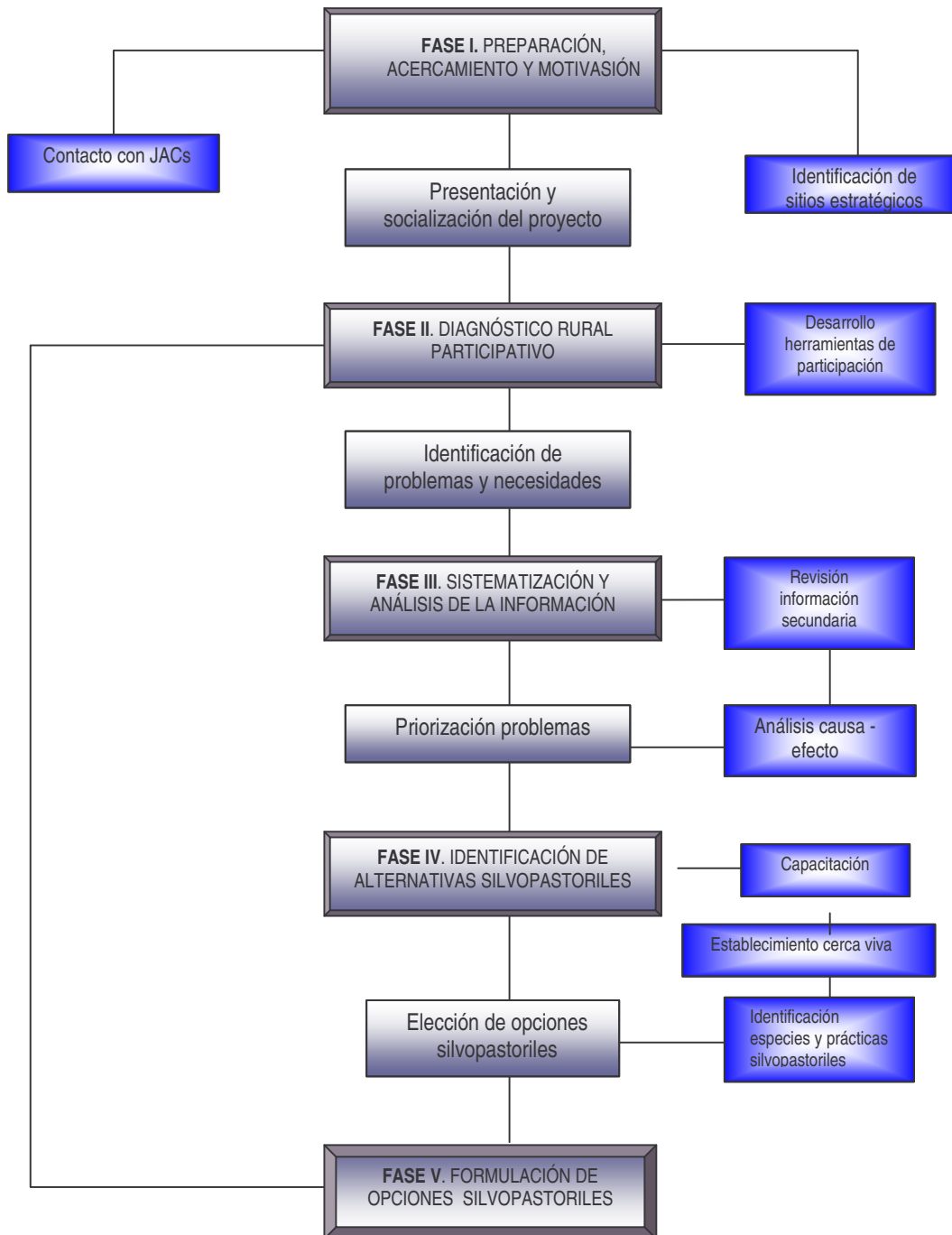
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (SENA) – MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MINAMBIENTE). Manual Técnico para el manejo integral de cuencas hidrográficas. Regional de Boyacá, 1997. 332 p

SOMARRIBA, Eduardo y CALVO Gustavo. Planificación agroforestal de fincas. Turrialba, 2001. p 86.

TOKURA, Yuji., *et al.* Árboles nativos del Valle del Cauca. Cali, Colombia: CVC. 1996. 349 p.

ANEXOS

Anexo A. Síntesis de Procedimiento Metodológico



Anexo B. Visión pasado, presente y futuro

VISIÓN PASADO	PRESENTE	VISIÓN FUTURO
Agua pura y abundante para riego y consumo	Fuentes de agua contaminadas, disminución de agua, conflicto social	Fuentes de agua recuperadas, quebradas protegidas, acueducto más eficiente.
Tierras fértiles, Buena producción	Aplicación de abono y químicos, Baja fertilidad del suelo y poca producción	Producción sostenible
Abundante leña y madera para cocinar	Escasa leña, utilización de gas y electricidad	Producción de leña y madera y otras fuentes de energía
Poco ganado, grandes praderas y buenos pastos	Pastos secos, ganadería extensiva, sobrepastoreo, contaminación	Praderas renovadas, establecimiento de sistemas de producción silvopastoriles sostenibles
Unión familiar y comunitaria	Indiferencia y desintegración comunitaria	Fortalecimiento trabajo comunitario, cooperativas, asociaciones.
Disponibilidad de mano de obra, buena rentabilidad	Escasa mano de obra, alto costo del jornal,	Rescate de las costumbres culturales, mayor inversión en el campo, regreso de gente al campo, buenos precios de los productos.
Ausencia institucional	Engaño político e institucional, deficiente apoyo	Autogestión comunitaria, Fortalecimiento trabajo interinstitucional
Abundante fauna del bosque, grandes árboles y vertientes de agua, producción de lluvias	Extinción de algunos animales silvestres, reducción del bosque protector y vertientes secas	Conservación de flora y fauna silvestre, reforestación en fuentes y quebradas.
No había electricidad ni teléfono	Disponibilidad de algunos servicios públicos como electricidad y teléfono.	Eficiente servicio de electricidad, gas y salud. Presencia de alcantarillado y alumbrado público.
Vías principales en mal estado y caminos veredales peatonales	Adecuadas vías principales y acceso de carros a las veredas	Vía principal pavimentada, buen servicio de buses a la zona.

Fuente: Este estudio

Anexo C. Registro de diámetro y altura para *Alnus acuminata* a la edad de 8 meses

plántula	1		2		3	
	Diámetro (cm.)	Altura (cm.)	Diámetro (cm.)	Altura (cm.)	Diámetro (cm.)	Altura (cm.)
1	0.6	60	1.01	103	0.8	102
2	0.85	68	0.9	101	0.7	96
3	0.7	42	1	100	0.8	92
4	0.6	40	1.02	100	0.85	80
5	0.9	55	1.01	100	0.75	90
6	0.6	39	1	97	0.65	60
7	0.9	35	0.9	100	0.6	55
8	6	63	0.8	80	0.8	84
9	0.99	50	1	90	0.8	70
10	0.9	50	0.8	40	0.7	55
11	0.8	60	0.85	45	0.8	97
12	0.75	100	1.02	100	0.75	70
13	0.93	60	0.7	70	0.8	78
14	0.75	65	0.92	60	0.9	90
15	0.98	70	0.8	55	0.87	50
16	0.7	65	0.85	45	0.9	85
17	0.7	68	0.9	65	0.95	50
18	0.75	70	0.6	97	0.7	70
19	0.65	65	0.85	100	0.92	40
20	0.7	75	0.9	80	0.8	38
21	0.98	67	0.8	90	0.85	45
22	0.96	80	0.65	97	0.9	65
23	0.1	65	0.8	74	0.6	97
24	0.9	70	0.7	90	0.85	100
25	0.1	90	0.78	50	0.92	80
26	0.9	65	0.7	85	0.78	90
27	0.9	85	0.7	75	0.65	97
28	0.9	60	0.8	97	0.8	74
29	0.95	60	0.96	100	0.85	72
30	0.7	62	0.85	80	0.82	80
31	0.8	58	0.85	78	0.8	68
32	0.7	60	0.62	75	0.8	65
33	0.82	55	0.6	75	0.95	100
34	0.76	40	0.72	75	0.91	105
35	0.7	55	0.8	82	0.8	85
36	0.65	62	0.85	70	1.03	112
37	0.6	55	0.9	60	0.92	105
38	0.6	50	0.6	93	0.8	74
39	0.5	50	0.95	85	0.87	80
40	0.6	47	0.9	82	0.9	95
41	0.58	70	0.8	80	0.6	72
42	0.6	50	0.75	62	0.85	84
43	0.6	62	0.83	78	0.87	67
44	0.55	37	0.88	85	0.8	73
45	0.68	40	0.7	65	0.6	65
46	0.65	42	0.7	70	0.8	65
47	0.6	50	0.75	66	0.97	97
48	0.8	65	0.63	60	0.78	50
49	0.6	62	0.82	75	0.7	85
50	0.74	55	0.8	72	0.67	75

Anexo D. Formato de registro de asistencia para las reuniones con la comunidad de la microcuenca Guachucal, Pasto. 2004

FORMULACION PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA
MICROCUECA GUACHUCAL, CORREGIMIENTO DE JAMONDINO,
MUNICIPIO DE PASTO, NARIÑO.
CORPONARIÑO

FASE DE DIAGNOSTICO

TALLER No. 5
FECHA: SEPTIEMBRE / 2004
TEMA: _____
METODOLOGÍA: _____

NOMBRE	CEDULA	FIRMA
Carlos Humberto Gelpud	87062368	Carlos Humberto Gelpud
Enzo Harold Potos Jajca	01968995	Enzo Harold Potos Jajca
Julian Palao	1790024	Julian Palao
Janier Orlando Gelpud	5203645	Janier Orlando Gelpud
Emmanuel Chirica	16881358	Emmanuel Chirica
Humberto Urbano	5252060	Humberto Urbano
Jungu Chirica	5252610	Jungu Chirica
Jose Adriana	5-194654	Jose Adriana
Eduardo Achicanoy	19401820	Eduardo Achicanoy
Rosendo Achicanoy	1794180	Rosendo Achicanoy
Manuel Alfonso Gelpud	5777479	Manuel Alfonso Gelpud
Olinda Urbano	98316585	Olinda Urbano
Pedro E. Sosa	18122069	Pedro E. Sosa
SONIA ALEXANDRA URBANO		Sonia Alexandra Urbano
TIVA URBANO	9106040577	TIVA URBANO
LUIS HUMBERTO URBANO		Luis Humberto Urbano
MARIA MAELENU URBANO		Maria Maelenu Urbano
ALVARO CAGUASAVADO	13062076	Alvaro Caguasavado
Carmen Patino	2431626	Carmen Patino

Anexo E. Formato de registro de asistencia para las jornadas de capacitación con la comunidad de la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005

TALLER No. _____
 FECHA: Abril 2 / 2005
 TEMA: _____

	NOMBRE	CEDULA	FIRMA
1	<u>Jullian Pabon</u>	<u>17966287</u>	<u>[Firma]</u>
2	<u>EIDER smith</u>	<u>18.129 962</u>	<u>[Firma]</u>
3	<u>Blanca Nidia Melo</u>	<u>97787266</u>	<u>Blanca Nidia Melo</u>
4	<u>Jose ignacio Villamuez</u>	<u>482445936</u>	<u>Jose ignacio</u>
5	<u>Jose Achicanoy</u>	<u>5.199.454</u>	<u>[Firma]</u>
6	<u>EDUARDO Achicanoy</u>	<u>9156711</u>	<u>Eduardo</u>
7	<u>Ana Lucia Cuaron</u>	<u>111.17359</u>	_____
8	<u>Maria Parichana</u>	_____	_____
9	<u>Carlos Humberto Celis</u>	<u>85062366</u>	<u>Carlos Humberto Celis</u>
10	<u>Pedro P Lopez</u>	<u>13.192.069</u>	<u>[Firma]</u>
11	<u>Alvaro Balapio</u>	<u>87.079.925</u>	<u>Alvaro Balapio</u>
12	<u>Oswaldo Albuca</u>	<u>38396587</u>	<u>[Firma]</u>
13	<u>CARLOS CELIS</u>	_____	<u>CARLOS CELIS</u>
14	<u>SODIA URSARO</u>	_____	<u>[Firma]</u>
15	<u>LUIS Humberto</u>	_____	<u>LUIS Humberto</u>
16	<u>[Firma]</u>	<u>91060960372</u>	<u>[Firma]</u>
17	<u>Manuel Noya Latorre</u>	<u>25522377</u>	_____
18	<u>Jose Jeremias</u>	<u>Ceron</u>	_____
19	<u>Humberto Urbano</u>	<u>5257060</u>	<u>[Firma]</u>
20	<u>Rubi melendez</u>	<u>cc 31 211633</u>	<u>Rubi melendez</u>

Anexo F. Acta de aporte de material vegetal.



ACTA DE APOORTE No. 036

BENEFICIARIO: CARLOS CAICEDO
Presidente J.A.C. Vereda Santa Helena-Pasto

APOORTE : 3000 PLANTULAS

FECHA : 13 JUN 2004

Entre los suscritos ALFONSO MELO M., con cédula No.10.532.948 de Popayán en calidad de Director General de la Corporación Autónoma Regional de Nariño, CORPONARIÑO y el Sr. CARLOS CAICEDO - C..C. No, quien actúa como Presidente de la J.A.C. Vereda Santa Helena, hemos convenido celebrar la presente acta de intención de aporte bajo las siguientes consideraciones, que mediante oficio de fecha 18 de Abril de 2005 solicita plántulas para reforestación riberas de los canales de abastecimiento del acueducto surte a la vereda Santa Helena.

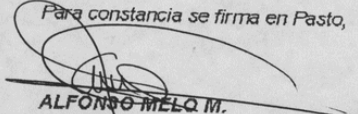
Que es deber de las entidades encargadas del manejo y administración de los Recursos Naturales brindar apoyo técnico, material o financiero a todas aquellas personas jurídicas que demuestren un interés especial de protección y conservación de estos recursos. ACUERDA: PRIMERO.- COMPROMISOS DE CORPONARIÑO, aportar la cantidad de 3000(Tres mil) árboles de las siguientes especies: 2500 aliso, 500 sauce,

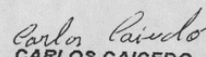
SEGUNDO.-COMPROMISOS DEL SR. CARLOS CAICEDO - Se compromete a destinar la cantidad antes mencionada de material vegetal a las actividades descritas en la solicitud y velar por la conservación y mantenimiento del material aportado.

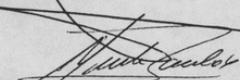
TERCERO.- INTERVENTORIA. CORPONARIÑO vigilará el presente aporte a través del señor JORGE ESTACIO.

CUARTO.- MULTA. En caso de incumplimiento de alguna de las obligaciones estipuladas en la presente acta, CORPONARIÑO, mediante resolución de Dirección General, se abstendrá por un lapso de dos (2) años de efectuar aportes similares, al infractor e impondrá una multa equivalente al 10% del valor del aporte otorgado.

Para constancia se firma en Pasto, 13 JUN 2004


ALFONSO MELO M.
Director General


CARLOS CAICEDO
Presidente J.A.C.
Vereda Santa Helena
Municipio Pasto


Vo. Bo. JOSÉ V. RECALDE LOPEZ
Subdirector
Intervención Sostenibilidad Ambiental

Digitó: Isabel Cristina Benavides A.

Anexo G. Grupo de participantes para el proceso de priorización de opciones silvopastoriles en la microcuenca Guachucal, Pasto. 2005

<i>N°</i>	<i>NOMBRE</i>
1	José Achicanoy
2	Humberto Urbano
3	Carlos Humberto Gelpud
4	José Ignacio Villamuez
5	Orlando Urbano
6	José Geremias Ceron
7	Joaquín Charfuelan
8	Eduardo Achicanoy
9	Marcial Cabrera
10	Segundo Nectario Díaz
11	Blanca Nidia Melo
12	Alveiro Bolaños
13	Pedro G. López
14	Álvaro Caguasango
15	Rodrigo Alexander Charfuelan
16	Juvencio Rivera
17	Erica Marisol Potosí Jojoa

Anexo H. Ubicación cerca viva

