

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACION PRELIMINAR DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
PRIORITARIOS DEL MUNICIPIO DE MERCADERES (CAUCA)

ANA CORTES CORTES
LIGIA QUITIAQUEZ YEPEZ

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
PASTO - COLOMBIA

2001

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACION PRELIMINAR DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
PRIORITARIOS DEL MUNICIPIO DE MERCADERES (CAUCA)

ANA CORTES CORTES

LIGIA QUITIAQUEZ YEPEZ

Trabajo de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de
Ingeniera Agroforestal

Presidente de Tesis

JORGE FERNANDO NAVIA ESTRADA

Ing. Agrónomo M.Sc. Agroforestería

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL

PASTO - COLOMBIA

2001

iii

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son de responsabilidad exclusiva de su autor.”

Artículo 1° del acuerdo 324 de octubre 11 de 1976, emanado del honorable consejo directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto 04 de diciembre de 2001

A Dios, a la memoria de mi madre María
Inés, a mi padre Mariano, a mis hermanas
Mirian y Liliana, a Milton Pantoja.

LIGIA QUITIAQUEZ

A Dios, a mis padres Rosa y Juan, a mi esposo Flavio, a mis hermanos, a mis amigos y demás familiares.

ANA CORTES

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Jorge Fernando Navia Estrada Ing. Agrónomo M.Sc., por su valiosa colaboración.

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, La Unidad Municipal de Asistencia Técnica del municipio de Mercaderes, por su apoyo durante la realización del trabajo.

A la facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	1

1. MARCO TEORICO	3
1.1 CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO	3
1.1.1 Ubicación geográfica y política	3
1.1.2 Condiciones climáticas	3
1.1.3 Topografía	5
1.1.4 Hidrología	5
1.1.5 Aspectos geomorfológicos	6
1.1.6 Asociaciones de suelos	7
1.1.7 Aspectos bióticos	8
1.1.7.1 Cobertura y uso del suelo	8
1.1.8 Aspectos socioeconómicos	12
1.1.8.1 Población total por edad y género	12
1.1.8.2 Población económicamente activa	12
1.1.8.3 Vivienda	13
1.1.8.4 Educación	13
1.1.8.5 Salud	13
1.1.8.6 Acueducto	14
1.1.8.7 Energía eléctrica	14
1.1.8.8 Vías de comunicación	14
1.1.8.9 Presencia institucional	15
1.1.8.10 Organización comunitaria	15
1.2 CONCEPTOS Y DEFINICIONES	15
1.2.1 Sistema	15

1.2.2	Diagramas de Hart	15
1.2.2.1	Los componentes	16
1.2.2.2	Interacción entre los componentes	16
1.2.2.3	Las entradas y salidas	16
1.2.2.4	Esquema de diagramas de Hart	16
1.2.2.5	Estructura de un sistema	17
1.2.2.6	Función de un sistema	17
1.2.3	Sistemas de producción	18
1.2.3.1	Clasificación de los sistemas de producción	19
1.2.4	Caracterización	20
1.2.4.1	Datos mínimos para caracterizar sistemas de producción	20
1.2.4.2	Metodologías del proceso de caracterización	21
2.	DISEÑO METODOLOGICO	24
2.1	LOCALIZACION	24
2.2	METODOLOGIA	24
2.2.1	Identificación de los sistemas de producción	27
2.2.1.1	Determinación de zonas biofísicas homogéneas	27
2.2.1.1.1	Actualización de mapas de uso del suelo	27
2.2.1.1.2	Reclasificación de asociaciones de suelos	29
2.2.1.1.3	Obtención de zonas biofísicas homogéneas	32
2.2.1.2	Identificación de los sistemas de producción	32
2.2.1.3	Priorización de los sistemas de producción identificados	34
2.2.2	Caracterización de los sistemas de producción prioritarios	35

2.2.2.1	Recolección de información	35
2.2.2.2	Análisis de los sistemas de producción prioritarios	36
2.2.2.3	Alternativas de manejo técnico para los sistemas de producción caracterizados.	37
3.	RESULTADOS Y DISCUSION	38
3.1	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN IDENTIFICADOS	38
3.1.1	Zonas biofísicas homogéneas	38
3.1.1.1	Zona biofísica homogénea uno	44
3.1.1.2	Zona biofísica homogénea dos	45
3.1.1.3	Zona biofísica homogénea tres	45
3.1.2	Sistemas de producción en el municipio de Mercaderes	47
3.1.2.1	Sistema de producción uno	47
3.1.2.2	Sistema de producción dos	47
3.1.2.3	Sistema de producción tres	47
3.1.2.4	Sistema de producción cuatro	49
3.1.2.5	Sistema de producción cinco	49
3.1.2.6	Sistema de producción seis	49
3.1.3	Sistemas de producción prioritarios	49
3.1.3.1	Clasificación de los sistemas de producción	51
3.2	CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	52
3.2.1	Dimensión socio-económica	52
3.2.2	Sistema de producción agroforestal	54
3.2.2.1	Subsistemas de cultivos misceláneos con prelación de café. Economía campesina	56
3.2.2.1.1	Localización	56

3.2.2.1.2 Estructura	56
3.2.2.1.3 Función del sistema	65
3.2.2.2 Subsistema silvopastoril: cercas vivas en pastos naturales y rastrojo	69
3.2.2.2.1 Localización	69
3.2.2.2.2 Estructura	69
3.2.2.2.3 Función	76
3.2.3 Sistema de producción agrícola	78
3.2.3.1 Subsistema cultivos misceláneos con prelación de maíz y pastos naturales- economía de pequeños - medianos y grandes productores	78
3.2.3.1.1 Localización	78
3.2.3.1.2 Estructura	78
3.2.3.1.3 Función	84
3.3 ALTERNATIVAS DE MANEJO TÉCNICO	87
3.3.1 Limitantes y potencialidades	87
3.3.2 Alternativas	90
4. CONCLUSIONES	101
5. RECOMENDACIONES	103
BIBLIOGRAFÍA	104
ANEXOS	108

LISTA DE TABLAS

	pág
Tabla 1. División política del municipio de Mercaderes	4
Tabla 2. Reclasificación de asociaciones	42

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Diagrama de Hart	16
Figura 2. Localización municipio de Mercaderes	25
Figura 3. Mapa base uso del suelo	30
Figura 4. Mapa base de asociaciones de suelos	31
Figura 5. Mapa base economía del municipio de Mercaderes	33
Figura 6. Proceso de identificación de los sistemas de producción	34
Figura 7. Mapa uso actual del suelo	39
Figura 8. Mapa de reclasificación de asociaciones	43
Figura 9. Diagrama cruce uso suelo actual con asociaciones	44
Figura 10. Mapa de zonas biofísicas homogéneas	46
Figura 11. Diagrama cruce de zonas biofísicas con sistema económico	47
Figura 12. Mapa sistemas de producción identificados	48
Figura 13. Sistema productivo cacao-mango-café	58
Figura 14. Sistema productivo leucaena-cacao-café	59
Figura 15. Sistema productivo café-plátano	60
Figura 16. Diagrama Hart, cultivos misceláneos con prelación de café	68
Figura 17. Sistema de producción silvopastoril (cercas vivas)	72

Figura 18. Pasto natural con rastrojo	74
Figura 19. Diagrama de Hart, sistema silvopastoril	79
Figura 20. sistema productivo, maíz-frijol-yuca	83
Figura 21. Sistema productivo, maíz-maní	85
Figura 22. Sistema productivo maíz-frijol	86
Figura 23. Diagrama de Hart, sistema del sistema de misceláneos con prelación de maíz	88
Figura 24. Alternativa de manejo para el sistema de misceláneos con prelación de maíz	94
Figura 25. Alternativa de manejo para el sistema de misceláneos con prelación de café	95
Figura 26. Alternativa de manejo para el sistema silvopastoril	100

LISTA DE CUADROS

	pág,
Cuadro 1. Asociaciones de suelos del municipio de Mercaderes	9
Cuadro 2. Especies predominantes en el municipio de Mercaderes.	11
Cuadro 3. Uso actual del suelo.	41
Cuadro 4. Orden de prioridades	50
Cuadro 5. Dimensión socioeconómica municipio de Mercaderes	55

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Encuesta dirigida al sector rural del municipio de Mercaderes	109
Anexo B. Caracterización de los sistemas de producción del municipio de Mercaderes	110

GLOSARIO

ACRECIÓN: Acción de crecer una masa mineral.

BANCO DE PROTEÍNA: Cultivo denso de árboles generalmente leguminosas para la producción de forraje verde para el ganado, los árboles se someten a podas intensas y se limita el crecimiento para permitir la poda.

BARBECHO: Tierra que se deja descansar uno o más años.

BARRERAS VIVAS: Son surcos de plantas perennes de crecimiento rápido y denso con raíces profundas sembradas en curvas a nivel a través de la pendiente.

CARACTERIZACIÓN: Es la descripción y análisis de los aspectos naturales y sociales relevantes de un área, con el propósito de identificar los sistemas de producción existentes y reconocer los problemas más importantes.

CERCA VIVA: Es una barrera formada por vegetación permanente en forma densa o por postes vivos complementados con alambre.

CULTIVO EN CALLEJÓN: Sistema a través del cual los cultivos arables crecen en hileras de arbustos leñosos o árboles de barbecho.

ENTRESACA: Cortar algunos árboles con el fin de espaciar aquellos que están muy unidos.

FRANJAS A NIVEL: Sistema de siembra, siguiendo las curvas de nivel a través de la pendiente.

SISTEMA AGROFORESTAL: Son formas de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales especies leñosas, son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o animales en el mismo terreno, de manera simultánea o en secuencia temporal.

SISTEMA SILVOPASTORIL: Sistema donde se integra el árbol con los pastos y / o ganado en una misma unidad de tierra.

UAF: Unidad Agrícola Familiar, unidad de medida de una explotación que suministra recursos monetarios y no monetarios equivalentes al fondo de consumo de la familia rural.

RESUMEN

Con el objetivo de identificar, priorizar y caracterizar los sistemas de producción del municipio de Mercaderes (Cauca), para plantear alternativas de manejo, se realizó el presente trabajo utilizando la metodología diseñada y aplicada por CORPOICA (1996) desde la actualización de mapas de uso del suelo hasta el análisis de los sistemas de producción. Luego del cruce del uso actual del suelo con la reclasificación de asociaciones se obtuvo tres Zonas Biofísicas homogéneas, que al cruzarse con la cartografía económica de pequeños, medianos y grandes productores, resultaron seis sistemas de producción, de los que se priorizaron tres teniendo en cuenta criterios de población, área y economía, estos sistemas son:

- cultivos misceláneos con prelación de café, que ocupa el 16,27% del área del municipio y el 11,5 % de la población, perteneciendo al régimen de economía campesina.
- Misceláneos con prelación de maíz- pastos naturales, abarca el 53,73 % del área del municipio y cubre el 40,8 % de la población, con economía de pequeños- medianos y grandes productores.
- Pastos naturales – rastrojo, comprende el 30 % del área de estudio y el 45,7% población, pertenece al régimen de pequeños, medianos y grandes productores.

Después de analizar los limitantes y potencialidades se plantearon las siguientes alternativas:

Utilización de barreras vivas (*Vetiveria zizanioides* y *Cymbopogon citratus*), cultivo en callejones, siembra en franjas a nivel (*Leucaena leucocephala*) mejoramiento de distancias de siembra, cercas vivas (*Gliricidia sepium* y *Trichanthera gigantea*), bancos de proteína (*Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* y *Trichanthera gigantea*) que buscan mejorar los sistemas productivos de la región.

ABSTRACT

With the objective of identifying, to prioritize and to characterize the production systems of the municipality of Mercaderes (Cauca) to outline alternative of handling, it was carried out the present work using the designed and applied methodology by CORPOICA (1996) from the bring up to date of use maps of the soil until the analysis of the production systems. After the crossing of the current use of the soil with the reclasificación of associations was obtained three homogeneous Biophysical Areas, that when crossing with the economic cartography of small, medium and big producers, they were six production systems, of those that three were prioritized having in bill population approaches, area and economy, these systems are:

- miscellaneous cultivations with prelación of coffee that occupies 16,27% of the area of the municipality and the population's 11,5%, belonging to the régime of rural economy.
- Miscellaneous with prelación of corn - natural grasses, it embraces the 53, 73% of the area of the municipality and it covers the population's 40,8%, with economy of small - medium and big producers.

- Natural grasses - stubble, it covers the 30% of the study area and the 45,7% population, it belongs to the régime of small, medium and big producers.

After analyzing the obstacles and potentialities thought about the following ones alternative:

Use of alive barriers (*Vetiveria zizanioides* and *Cymbopogon citratus*), cultivate in alleys, siembra in fringes at level (*Leucaena leucocephala*) improvement of siembra distances, alive fences (*Gliricidia sepium* and *Trichanthera gigantea*), protein banks (*Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* and *Trichanthera gigantea*) that look for to improve the productive systems of the region.

INTRODUCCIÓN

El municipio de Mercaderes presenta un gran avance de degradación de los recursos naturales por la inadecuada intervención del hombre, esta situación hace que los pequeños productores enfrenten condiciones biofísicas, tecnológicas, socio-económicas y culturales muy particulares interrelacionadas entre si, limitantes de sus sistemas de producción, en especial lo referido al marcado deterioro de los suelos, la baja precipitación, los largos periodos de sequía y la inestabilidad de los mercados propiciando situaciones de inseguridad y migración temporal especialmente de la población joven. (CORPOICA, 2000). Esto hace necesario abordar un proceso de conocimiento para identificar la verdadera problemática y así plantear opciones que minimicen este deterioro.

La caracterización de los sistemas de producción es el elemento inicial para abordar procesos de investigación y la mejor manera para hacer una inversión segura en el conocimiento real, donde se determinan elementos diferenciadores que deben ser sintetizados en modelos, en áreas específicas de una región o del país, haciendo entendibles las limitantes y potencialidades.

Este trabajo, se realizó con el objetivo de identificar y caracterizar los sistemas de producción prioritarios en el municipio de Mercaderes, teniendo en cuenta la existencia de sistemas agroforestales, para posteriormente plantear alternativas de manejo técnico.

El estudio inicialmente presenta una descripción general de los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos del municipio de Mercaderes. Seguidamente, mediante la utilización de bases cartográficas se identificaron los sistemas de producción, que fueron priorizados y caracterizados.

Para la mejor comprensión de la metodología adoptada para el desarrollo específico del estudio y el análisis de las características de los sistemas definidos en cada uno de los espacios biofísicos y socioeconómicos homogéneos, se presentan algunos conceptos temáticos fundamentales.

El presente trabajo se enmarcó dentro del macroproyecto que realiza CORPOICA, titulado " IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PRIORITARIOS DEL ALTO PATIA".

1. MARCO TEORICO

1.1 CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

1.1.1 Ubicación geográfica y política. El municipio de Mercaderes se encuentra localizado al sur del departamento del Cauca a 1° 49' de Latitud Norte, 77° 8' longitud Oeste. Limita al Norte con el municipio de El Patía, Bolívar y Balboa, al Oriente con Bolívar y la Unión, al Sur con Taminango y San Lorenzo y al Occidente con El Rosario y Leiva.

Mercaderes presenta un área total de 67.036,962 has. , con una longitud de 132.721 km., comprende 8 corregimientos y 60 veredas, descritas en la Tabla 1 (Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Mercaderes, POT, 1999, s.p)

1.1.2 Condiciones climáticas. El municipio de Mercaderes esta clasificado como una zona cálido seco, con temperaturas media entre 22° y 24° C. La humedad relativa reporto valores mínimos del 53% y valores máximos con 92% . El valor medio anual es de 76%. (IDEAM, 1997, s.p.)

Tabla 1. División política del municipio de Mercaderes

Corregimiento	Veredas
Arboleda	Cabecera Corregimental, Sombrerillo, Tabloncito, El Palmar, Alto de Cañada, El Chambimbe, La Canoa.
San Juanito	Cabecera Corregimental, La Despensa, Alto de Mayo, Buenos Aires, Pueblo Nuevo.
Mojarras	El Bado, Matacea, El Cocal, El Cando, El Caney, Guanaplata, Cangrejo, Marañón, El Pilón.
Cajamarca	Cabecera corregimental, Los Medios, Puerta Vieja, Sambingo, Contador, Patanquejo.
San Joaquín	Cabecera corregimental, Hato Viejo, Cerro garrapatero, La Monjita, Curacas, El Diviso, Romerillos, Villatores, Santa Bárbara, Los Llanos , Villa Nueva, Villamaría, La Monja, La Patagonía.
Esmeraldas	Cabecera corregimental, Los Planes, Samaria, La Florida, Los Cruces, El Placer, El Jardín , Tablones Altos, Tablones Bajos, Guasayaco.
Mercaderes	Cabecera municipal, Los Guasimos, Cantallano, Pacho , El Arbolito, Marquillos, Quindique, Casafria, Adorotes.
Carbonero	Carbonero, Llano san Antonio, Turquía, Potrerito, Cañaveral, Arrayanales, La Playa.

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial de Mercaderes(1999).

En cuanto a la precipitación se registran valores consignados por el IDEAM en 1998, donde el valor medio anual es de 1.361.6 mm, la mayor precipitación se ha registrado en 1988 en el mes de Noviembre con 476 mm y en el mismo mes con 380 mm y 1995 en el mismo mes con 380 mm.

En estas condiciones la cantidad de lluvias que cae es inferior a 1.200 mm por año que es notoriamente insuficiente para satisfacer la evapotranspiración potencial, notándose varios meses secos por lo menos tres a mediados del año: Julio, Agosto y Septiembre (POT de Mercaderes, 1999, s.p).

1.1.3 Topografía. El municipio presenta una topografía quebrada con alturas que van desde los 700 hasta los 2000 msnm, la pendiente oscila entre el 20% y más del 100%. En su mayoría los suelos son de relieves planos a ligeramente ondulados (Ibid., 1999, s.p.)

1.1.4 Hidrología. El río Patía forma parte de la gran cuenca hidrográfica del mismo nombre, con un área de influencia de 288.035 has, hacia la cual fluyen los demás afluentes, en orden de importancia el Río Sambingo, El Mayo, el San Jorge, y el Río Hato Viejo que es importante porque suministra el agua que abastece el acueducto de la cabecera municipal y 16 veredas adyacentes.

El Plan Agropecuario Municipal de Mercaderes (1993), registra cuatro grandes microcuencas que drenan sus corrientes a la cuenca del Río Patía, con un área de influencia de 7.400 has. La microcuenca de mayor importancia corresponde a la del Río Hato Viejo, no solamente por la utilización de sus aguas para el acueducto regional sino por poseer el mayor número de afluentes y por ende presentar mayor caudal. El municipio de Mercaderes forma parte de las subcuencas de los ríos Sambingo, Patía y Mayo (Ibid., 1999, s.p.)

1.1.5 Aspectos geomorfológicos. La historia geológica del municipio de Mercaderes corresponde a dos rasgos geológicos, un conjunto de rocas silíceas, paleozoicas y precámbricas representadas por las rocas metamórficas de la cordillera central y un complejo de rocas cetáceas separadas por las fallas pertenecientes al sistema de Romeral. En esta región el proceso de acreación continental ha desarrollado las cuencas de sedimentación cretáceas y terciarias, originando el plutonismo y vulcanismo del mesozoico y cenozoico (Diagnostico de Suelos del Alto Patía, 1993, 3)

Junto con este proceso ha venido el desarrollo de las grandes fallas y el levantamiento de las cordilleras hasta conformar el estado geológico actual , como es el caso de la Cordillera Central formadas por rocas metamórficas e ígneas.

Una característica geomorfológica de esta zona la representan los profundos Valles de los ríos: Patía, Juanambú, Mayo, Sambingo y San Jorge; Sometidos a una actividad erosiva de las corrientes y desgaste de sus paredes por acción de la gravedad (Ibid., 1993, 3).

De acuerdo con el Diagnóstico de suelos de la región Alto Patía (1993, .6), corresponden al municipio de Mercaderes las siguientes clases de suelos:

Clase IV : Son suelos con relieve plano, ondulado a fuertemente inclinado, con erosión más fuerte que la clase III, superficiales, profundos y muy profundos. El drenaje es de excesivo a pobre, la retención de agua es alta, baja o muy baja. La permeabilidad es de lenta a muy rápida y el nivel de fertilidad intermedio. Requiere mayores prácticas de manejo y conservación que los de la clase III, para cultivos transitorios o perennes.

Clase VI : Son suelos con relieve escarpado, pendientes del 25 a 50% y superficiales a medianamente profundos. El drenaje es excesivo a muy pobre y la permeabilidad de muy lenta a muy rápida. Esta clase de suelos es apta para pastoreo con buen manejo de potreros. Además se puede utilizar para cultivos permanentes pero con prácticas culturales intensivas y frecuentes. La implantación de bosques es posible con planes de manejo continuos y oportunos. Por las limitaciones tan severas las prácticas de conservación deben ser intensivas dependiendo del uso al que sea sometido.

Clase VII : Son suelos escarpados con pendientes del 50% y mayores. La erosión es crítica, la pedregosidad es suave a excesiva. Generalmente son suelos salino o salino sódicos. El drenaje es de excesivo a muy pobre y la permeabilidad muy lenta a muy rápida. Su uso debe ser dirigido a la explotación forestal y a la ganadería en potreros con cuidadoso manejo de suelos. Requiere de prácticas especiales de manejo, básicamente en la conservación de cuencas hidrográficas.

Clase VIII : Son suelos con severas limitaciones, excesiva pedregosidad y rocosidad. Pendientes muy fuertes, mayores de 50 y 75%; no son aptos para ninguna actividad agropecuaria y su uso se limita al crecimiento de la vegetación natural.

1.1.6 Asociaciones de suelos. Las asociaciones presentes en el municipio de Mercaderes, se consignan en el Cuadro 1.

1.1.7 Aspectos bióticos

1.1.7.1 Cobertura y uso del suelo. La cobertura y uso del suelo se refiere tanto a la vegetación natural como las especies o actividades productivas, agrícolas, pecuarias y forestales que se desarrollan en la región (POT de Mercaderes,1999,s.p).

El uso de la tierra esta representado en pastos naturales enmalezados, cultivos temporales como asociaciones de maíz(*Zea mays* L.) / frijol (*Phaseolus vulgaris*) ; maíz/maní; cultivos mixtos, cultivos semipermanentes, permanentes y cobertura de bosques primarios y secundarios. (POT de Mercaderes,1999,s.p).

Existen áreas en sobre uso, cubiertas en pastos y agricultura en suelos económicamente no aptos para la actividad económica.

El área agrícola esta representada en cultivos de maíz (*Zea mays* L.), caña panelera (*Saccharum officinarum* L.), cultivos mixtos (yuca *Manihot esculenta* Crantz, frijol *Phaseolus vulgaris*, maní *Arachis hypogaea*, hortalizas) frutales, sandía (*Citrullus vulgaris*) y café (*Coffea arabica*), hacia las partes altas en el corregimiento de San Joaquín. Se presentan pastos manejados y explotados con ganado cebú (*Bos indicus*) (. (POT de Mercaderes,1999,s.p).

Cuadro 1. Asociaciones de suelos del municipio de Mercaderes

ASOCIACIÓN	ALTITUD msnm	CLIMA	ZONA DE VIDA	RELIEVE	SUELOS
Sierra SI	1000-2000	Medio-Húmedo	bmh-PM	ondulado-quebrado	moderadamente profundos bien drenado, francos
Balboa BV	1000-2000	Medio-Húmedo	bmh-PM	quebrado-escarpado	superficiales, franco- arcilloso
Esmeraldas ER	1000-2000	Medio-Húmedo	bh-PM	ondulado-quebrado	
Yunga YU	1500-1800	Medio-M.seco	bh-PM	inclinado	superficiales, arcilloso, imperfectamente drenados
Mercaderes MS	1000-1200	Medio seco	bs-PM	plano-ondulado	superficiales, gravillosos
Florencia FL	1200-1800	Medio-Húmedo	bh-PM	ondulado-quebrado	superficiales, text. Gruesa
Sombrerillos SO	1000-1800	Medio seco	bh-PM	ondulado-quebrado	superficiales, franco- gravilloso
Arboleda AB	1000-1500	Medio seco	bs-PM	ondulado-quebrado	franco - arcillosos, ácidos
Bolívar BR	1000-2000	Medio-Húmedo	bmh-PM	quebrado-ondulado	superficiales - profundos
Sucre SU	700 – 1200	Seco	bs-PM, bs-T	quebrado-escarpado	superficiales, franco- arenoso
Fortaleza FR	550-1100	Cálido seco	bs-T, bs-PM	ondulado-quebrado	
Piedra sentada Ps	550-1000	Cálido seco	Bms-T	ondulado-quebrado	superficiales, arcilloso
Cerritos CR	600-1000	Cálido seco	Bms-T	ondulado-quebrado	superficiales, text. Variada
Mojarras MO	700-1200	Cálido seco	bs-PM		muy superficiales-profundos
Sajandi SO	500-800	Seco	bs-T	plano-ondulado	Textura gruesa-mediana
Rayanales RN	700-1000	Cálido seco	bs.PM	plano	finos - pedregosos
Mayo MY	600-800	Cálido seco	Bms-T	plano	superficiales- profundos
Carmen CA	600-850	Cálido seco	Bms-T	plano-cóncavo	superficiales , text, gruesa

Fuente: Diagnostico de Suelos del Alto Patía (1993).

Existe en el municipio algunas zonas de bosques primarios intervenidos, los cuales en forma progresiva y sistemática son sometidos a un aprovechamiento no recomendado por la extracción de leña y elaboración de carbón (POT de Mercaderes, 1999, s.p).

En el corredor Panamericano vereda Alto de Mayo, existen zonas críticas en proceso de desertificación e invasión de vegetación xerofítica. Se encuentran bosques secundarios en pequeñas zonas dispersas como formando manchas y bosques de galería en pequeños tramos a lo largo de los ríos, bosques, considerados dentro de la clasificación de semisecos, por las condiciones de clima, temperatura y precipitación que se presenta en la zona. (Ibid., 1999, s.p.)

Según el POT de Mercaderes (1999, s.p), en los bosques semisecos localizados a una altura sobre el nivel del mar de 1.000 m y temperaturas superiores a 24° C y con precipitaciones promedio anual entre 500 y 1.000 mm, predominan las especies de: Guayacán- *Tabebuia rosea*, Carbonero- *Calliandra lehmannii*, Guácimo- *Guazuma ulmifolia*.

En épocas de verano muchos de estos árboles y arbustos de esta formación pierden el follaje y reverdecen de nuevo cuando comienza la época de lluvias (Cuadro 2)

Cuadro 2. Especies predominantes en el municipio de Mercaderes

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO
1. Romerillo		14.Uvo	<i>Ficus soatensis</i>
2.Granadillo		15.Balso blanco	<i>Ochroma lagopus</i>
3.Sasagras	<i>Senecio andicola</i>	16.Aguacatillo	<i>Persea sp.</i>
4.Arrayán	<i>Myrcia popayanensis</i>	17.Guamo	<i>Inga sp.</i>
5.Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	18.Cedro	<i>Cedrela sp</i>
6.Chiminango		19.Pomarrosa	<i>Eugenia jambos</i>
7.Saman	<i>Saman saman</i>	20.Tatamaco	<i>Bursera tormentosa</i>
8.Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	21.Hobo	<i>Spondias sp</i>
9.Acacia	<i>Acacia farnesiana</i>	22.Marañon	<i>Anacardium occidentallis</i>
10.Cascarillo	<i>Ladenbergia magnifolia</i>	23.Totumo	<i>Crescentia cujete</i>
11.Cámbulo	<i>Erythrina edullis</i>	24.Uña de gato	<i>Fagara pterota</i>
12.Higuerón	<i>Ficus edullis</i>	25.Tachuelo	<i>Fagara sp</i>
13.Pichuelo	<i>Cassia sp</i>	26.Casco de buey	<i>Bauhinia pita</i>

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial de Mercaderes (1999).

1.1.8 Aspectos socio económicos. La siguiente información socioeconómica fue tomada del POT de Mercaderes (1999).

1.1.8.1 Población total por edad y género. El municipio de Mercaderes cuenta con una población total de 17.605 habitantes, según informes del DANE (1999) que representan el 1,5% de la población total del departamento del Cauca. El 23% de esta población, (4.057 habitantes) se ubica en el sector urbano y el 77% (13.548 personas) en el sector rural. La densidad poblacional es de 25 hab./km², cifra por debajo del promedio departamental (40,87 hab/km²).

En cuanto a la distribución de la población por sexo, se tiene que el 51,6% son hombres y las mujeres constituyen el 48,4% de la población.

Se observa que el 40,0% de las veredas tienen un rango muy bajo de densidad poblacional (2,86 – 13,9 hab./km²); 54,3% medio (14 – 124,5 hab/km²) y 5,7% alto (124,9 – 224 hab/km²) lo que indica que en las veredas con media y alta densidad poblacional es donde hay mayor presión sobre los recursos naturales y mayor demanda de bienes y servicios.

1.1.8.2 Población Económicamente Activa. La Población económicamente activa se ubica en el rango de 15 a 64 años, con una población total de 9.585 habitantes, equivalente al 54,4% de la población total; es una población conformada por hombres y mujeres en plena edad productiva, que se constituyen en un componente significativo y le confieren a Mercaderes el carácter de “municipio joven” (POT de Mercaderes,1999,s.p).

1.1.8.3 Vivienda. En este municipio se puede estipular que aproximadamente un 96% de las casas son propias, el 3% arrendadas y el 1% se relaciona con los productores que recibieron las viviendas como parte de la aparcería o de la actividad de la colonización (Ibid., 1999, s.p.).

Se puede decir que el 42 % de las viviendas están en mal estado, el 54% en regular estado y solamente el 4% en buen estado(Ibid., 1999, s.p.).

1.1.8.4 Educación. La población en edad escolar es de 7.465 personas de las cuales 1.433 están en edad de pre-escolar, 2.882 en edad de cursar primaria y 3.150 en edad de cursar secundaria (Ibid., 1999, s.p.).

La población total atendida en todos los establecimientos educativos y niveles es de 3.578 estudiantes y que se ha registrado un índice de deserción de 269 estudiantes, que equivalen al 7,51% del total de población escolar (Ibid., 1999, s.p.).

En cuanto a la calidad educativa, se puede afirmar que es regular, como sucede por lo general en la educación de provincia y rural. En el municipio el grado de analfabetismo es del 17,0%, para erradicar este problema, se ha implementado el funcionamiento de escuelas de educación para adultos, tanto en el sector urbano como rural (Ibid., 1999, s.p.).

1.1.8.5 Salud. El municipio de Mercaderes cuenta en su cabecera municipal con un centro hospital nivel I, estructuralmente bien construido, con buena distribución arquitectónica para las diferentes áreas de servicios, con deficiencias en la dotación de equipos médicos, instrumentación e insumos

básicos, que pese al alto grado de profesionalismo del personal médico, paramédico y administrativo, afectan la calidad de la prestación de este servicio de salud (Ibid., 1999, s.p.).

En la zona rural tienen Puesto de Salud, los corregimientos de: El Pílon, Mojarras, San Juanito, Cajamarca, Los Medios, La Playa, Sombrerillos, Arboleda, Esmeraldas y San Joaquín, la mayoría sin dotación y sin promotora.

1.1.8.6 Acueducto. La cobertura del sistema de acueductos en el municipio de Mercaderes, es de 41,7%, catalogando en buen estado la infraestructura de las veredas El Pílon, El Cocal (sin desarenador), Villamaria, Villanueva, La Monja y Guasayaco. El servicio es deficiente por caudal insuficiente en las veredas de Villamaria y Los Planes, El Pílon y Mojarras. Las veredas que no cuentan con este sistema de abastecimiento de agua son Ganaplata, El Caney, Matacea, El Cardo, El Bado, por encontrarse en la franja de la panamericana y cuyo nivel es superior al nivel del Río Patía (Ibid., 1999, s.p.).

1.1.8.7 Energía Eléctrica. La cobertura del servicio de energía eléctrica en el Municipio de Mercaderes es del 36,2 %; en la cabecera municipal es del 100% y en la zona rural del 35,3% con un servicio permanente de 24 horas al día con daños comunes por inclemencias del tiempo (Ibid., 1999, s.p.).

1.1.8.8 Vías de Comunicación. El municipio de Mercaderes dista 17 Km de la vía Panamericana, la vía principal es pavimentada y se encuentra en buen estado. Las vías que comunican la cabecera municipal con los corregimientos son carretables destapadas (Ibid., 1999. s.p.).

1.1.8.9 Presencia Institucional. En el municipio, hacen presencia varias instituciones y entidades oficiales y públicas, sin embargo, esa presencia no es muy eficiente, por cuanto muchas de ellas proponen y plantean proyectos y programas parciales inmediatistas, que al no tener continuidad no alcanzan sus objetivos, muchos de esos proyectos y programas duran mientras permanecen en sus cargos los funcionarios administrativos y quienes los reemplazan no continúan ni terminan los proyectos iniciados (Ibid., 1999, s.p.).

1.1.8.10 Organización Comunitaria. La organización comunitaria más frecuente y básica en el municipio es la Junta de Acción Comunal (JAC), que se da en gran parte de las veredas y corregimientos.

Esta forma de organización comunitaria es complementada con otros tipos de organización, tales como: Juntas de Padres de Familia, Hogares Comunitarios, Asociaciones de productores y Comités (Ibid., 1999, s.p.).

1.2 CONCEPTOS Y DEFINICIONES

1.2.1 Sistema. Es un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo (Becht, 1974, citado por Hart, 1985, 9)

1.2.2 Diagramas de Hart. Los diagramas son representaciones gráficas que nos ayudan a sintetizar la información requerida para el análisis de un sistema, teniendo en cuenta sus componentes, interacción entre componentes, entradas, salidas y límites (10).

1.2.2.1 Los Componentes: Son los elementos básicos (La materia prima) del sistema.

1.2.2.2 Interacción entre los componentes: Es lo que proporciona las características de la estructura a la unidad.

1.2.2.3 Las Entradas y las Salidas: Son los flujos que entran y salen de la unidad. El proceso de recibir entradas y producir salidas es lo que da función a un sistema.

Existen dificultades para definir los límites de un sistema . Hay que tomar en cuenta dos pautas en la definición de los límites de un sistema; el tipo de interacción entre componentes y el nivel de control sobre las entradas y salidas.

1.2.2.4 Esquema del diagrama de Hart.

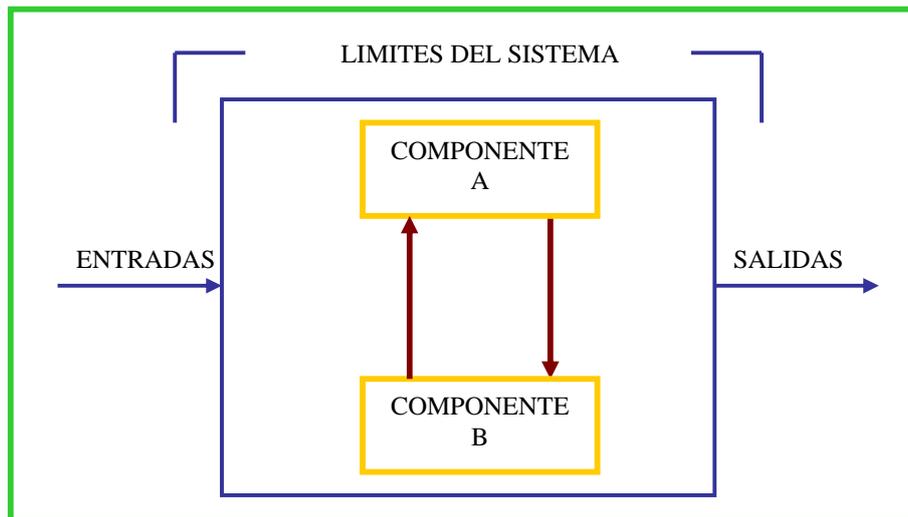


Figura 1. Diagrama de Hart

1.2.2.5 Estructura de un sistema. La estructura de un sistema depende de las siguientes características relacionadas con los componentes:

- Número de componentes: cantidad de elementos básicos que interactúan entre sí para constituir el sistema.
- Tipo de componentes: hace referencia a las características individuales de cada componente.
- Arreglo (interacción) entre componentes.

Las relaciones entre dos componentes pueden ser del tipo de cadena directa, en la cual una salida de un componente es una entrada a otro; del tipo de cadena cíclica, en la cual hay retroalimentación; y del tipo competitivo; en el cual dos componentes compiten por la misma entrada. Un sistema sólo puede tener uno de estos tipos de interacción o, si el sistema es más complejo, puede tener las tres. (Hart, 1985, 12).

Las relaciones entre componentes y entre componentes y flujos producen el arreglo característico de un sistema. Si al arreglo se suma el tipo y número de componentes, el resultado es la estructura del sistema. Esta estructura está muy ligada con la función del sistema (Ibid., 1985, 13).

1.2.2.6 Función de un sistema. La función de un sistema dado siempre se define en términos de procesos. La función está relacionada con el proceso de recibir entradas y producir salidas. Este proceso se puede caracterizar usando criterios diferentes, pero tal vez los más importantes son:

* **La Productividad** : La producción bruta de un sistema es una medida de la salida de un sistema . Casi siempre es necesario incluir unidades de tiempo (Ej. Kg/día) y en muchos casos una unidad

que da información sobre la superficie (Ej. TM / Km. / año) La producción neta de un sistema es la cantidad de las salidas, restando las entradas (producción neta + producción bruta- entradas).

* **La Eficiencia:** Es una medida que toma en cuenta las cantidades de entradas y salidas de un sistema . La eficiencia es la salida dividida por la entrada.

* **La variabilidad :** Es un concepto que toma en cuenta la probabilidad en la cantidad de salidas.

Las características de la función, como productividad, eficiencia y variabilidad, son un resultado directo de las características de estructura de un sistema. Analizar un sistema no es otra cosa que relacionar la estructura con la función de ese sistema (Ibid.,1985,14).

1.2.3 Sistema de producción. Los sistemas de producción son el conjunto de los procesos de trabajo de cada sector de la producción, que comparten el mismo grado de desarrollo de las fuerzas productivas y que pueden identificarse por las propiedades de sus elementos participantes, la dinámica de las relaciones (organización del trabajo, estrategia adaptativa o de control, la intensidad de uso del suelo y la productividad de la fuerza de trabajo) (Escobar, 1990, s.p.)

Los sistemas productivos son subsistemas de los agroecosistemas y se clasifican en sistemas de cultivo y de animales, en donde, como cualquier otro sistema son arreglos espaciales cronológicos de componentes, con entradas y salidas (Hart, 1985, 67). Estos no solamente obedecen a factores endógenos a la finca sino que también responden a las influencias exógenas de diverso carácter.

1.2.3.1 Clasificación de los sistemas de producción.

- **Sistemas de producción agropecuaria.** Es una estructura de componentes animales o vegetales manejado por una persona o un grupo de personas haciendo interactuar unos recursos (tierra, capital y trabajo) entre si y con un entorno, (en función de unas normas sociales, un mercado, unas instituciones y otros sistemas) para producir en forma eficiente y sostenible bienes y servicios de origen animal o vegetal que satisfagan una demanda intermedia o final (Hernández y Navia, 1999, s.p.).

- **Sistema agrícola :** Conjunto de actividades agrícolas orientados al uso intensivo de los recursos físicos (suelo, agua, radiación solar), bióticos (cultivos), y socio-económicos (mano de obra, capital e insumos), con el fin de optimizar la explotación agrícola, CORPOICA et al (1996, s.p.).

- **Sistema pecuario:** Conjunto de actividades pecuarias orientadas al uso intensivo de los recursos físicos (suelo, agua y radiación solar), bióticos (pasturas y animales) y socio-económicos (mano de obra, capital e insumos), con el fin de optimizar la explotación pecuaria (Ibid., 1996, s.p.).

- **Sistema agroforestal:** Son aquellos sistemas que involucran las actividades agrícolas, pecuarias y forestales (especies agrícolas permanentes, semipermanentes o temporales), destinados a la protección del suelo, producción de alimentos, para el autoconsumo y en algunos casos excelentes

para la comercialización. En general no tienen ningún tipo de manejo se hacen prácticas mínimas de establecimiento y manejo de los mismos (Ibid., 1996, s.p.).

1.2.4 Caracterización. Caracterizar es determinar los atributos peculiares de una persona o cosa, de modo que claramente se distinga de los demás (Hernández y Navia 1999, s.p.).

Caracterizar significa comprender las regularidades o interacciones básicas que explican el funcionamiento de sistemas de producción, así como las situaciones aleatorias no controlables. (una caracterización permite entender el funcionamiento de un sistema. Por ejemplo un carro requiere de los elementos que lo componen y unas interacciones específicas que le permiten cumplir sus funciones, además de las condiciones en que no puede utilizarse). A partir de estos procesos resulta el diagnóstico como forma de interpretar la realidad sobre la cual se va a actuar (Hernández y Navia, 1999, s.p.).

CORPOICA et al (1994, s.p.) define la caracterización, como la determinación específica del efecto integral de los factores, físicos, bióticos, económicos, socio-culturales y ambientales que permite conocer, entender y formular hipótesis acerca de la estructura, función, manejo y razón de ser de los sistemas de producción en áreas específicas y aporta elementos de análisis para quienes toman decisiones en torno al desarrollo regional.

1.2.1.1 Datos mínimos para caracterizar sistemas de producción: La determinación de la información mínima requerida para la caracterización de sistemas en su fase de recolección se realiza en seis etapas de análisis que son: Definición del límite del sistema, determinación de los componentes, determinación del componente social, determinación de las interacciones, determinación de las entradas al sistema, determinación de las salidas del sistema (Hart, 1985,12).

1.2.1.1 Metodologías del proceso de caracterización.

- **Metodología propuesta por Navia (1994, 22 – 28).** En su documento, “La investigación en los sistemas de producción”, propone:

- **Definición del sistema objeto.** El sistema objetivo puede ser una región, entendiéndola como una realidad geográfica constituida por regiones caracterizadas por la presencia de productores, fincas y sistemas de producción que conforman diversos agroecosistemas.

- **Zonificación de áreas homogéneas.** Este aspecto permite la selección y priorización de zonas de mayor importancia e impacto teniendo en cuenta aspecto como representatividad, frecuencia de sistemas, tipo y número de productores.

- **Formulación del modelo mental.** Consiste en proponer un modelo de sistema de producción, de acuerdo con los sistemas existentes susceptibles de ser mejorados a través del proceso de investigación, transferencia y adopción de tecnología.

- **Recolección de la información.** Para la formulación del modelo mental se debe recolectar información tanto de fuentes secundarias, como del mismo productor. Esta información debe facilitar los siguientes pasos metodológicos:

- **Tipificación y clasificación de las fincas.** según Hart (1990), citado por Navia (1994, 4 – 18), las fincas se pueden agrupar según su similitud, ya sea por su tamaño, subsistencia, comerciales, agrícolas, ganaderas o mixtas.

Posteriormente se entra a caracterizar, donde se identifica, describe, cuantifica y evalúa las condiciones y restricciones físicas, biológicas y socioeconómicas que afectan la finca.

- **Diseño de opciones tecnológicas.** Busca plantear alternativas de producción dirigidas a optimizar la utilización de los recursos disponibles en la finca.
- **Pruebas de campo.** Constituye la aplicación empírica de las modificaciones al sistema del agricultor, diseñadas en la fase anterior.
- **Validación.** Son pruebas de pre-producción que se inician una vez tengan los resultados promisorios de las pruebas de campo.

- Metodología propuesta por Montagnini (1992, 167).

- determinar los objetivos de la caracterización y los límites del área por caracterizar.
- Recolectar datos físicos, biológicos y socioeconómicos.
- Recopilar datos sobre las características de los sistemas existentes.

- Distinguir los problemas, necesidades y oportunidades en el área.
- Analizar los datos anteriores con el propósito de determinar si el uso de sistemas agroforestales es una alternativa factible o adecuada.

En el trabajo de caracterización del municipio de Mercaderes, la metodología se realizó en las fases iniciales de: conocer, zonificar, espacializar, formular el modelo mental y plantear opciones tecnológicas.

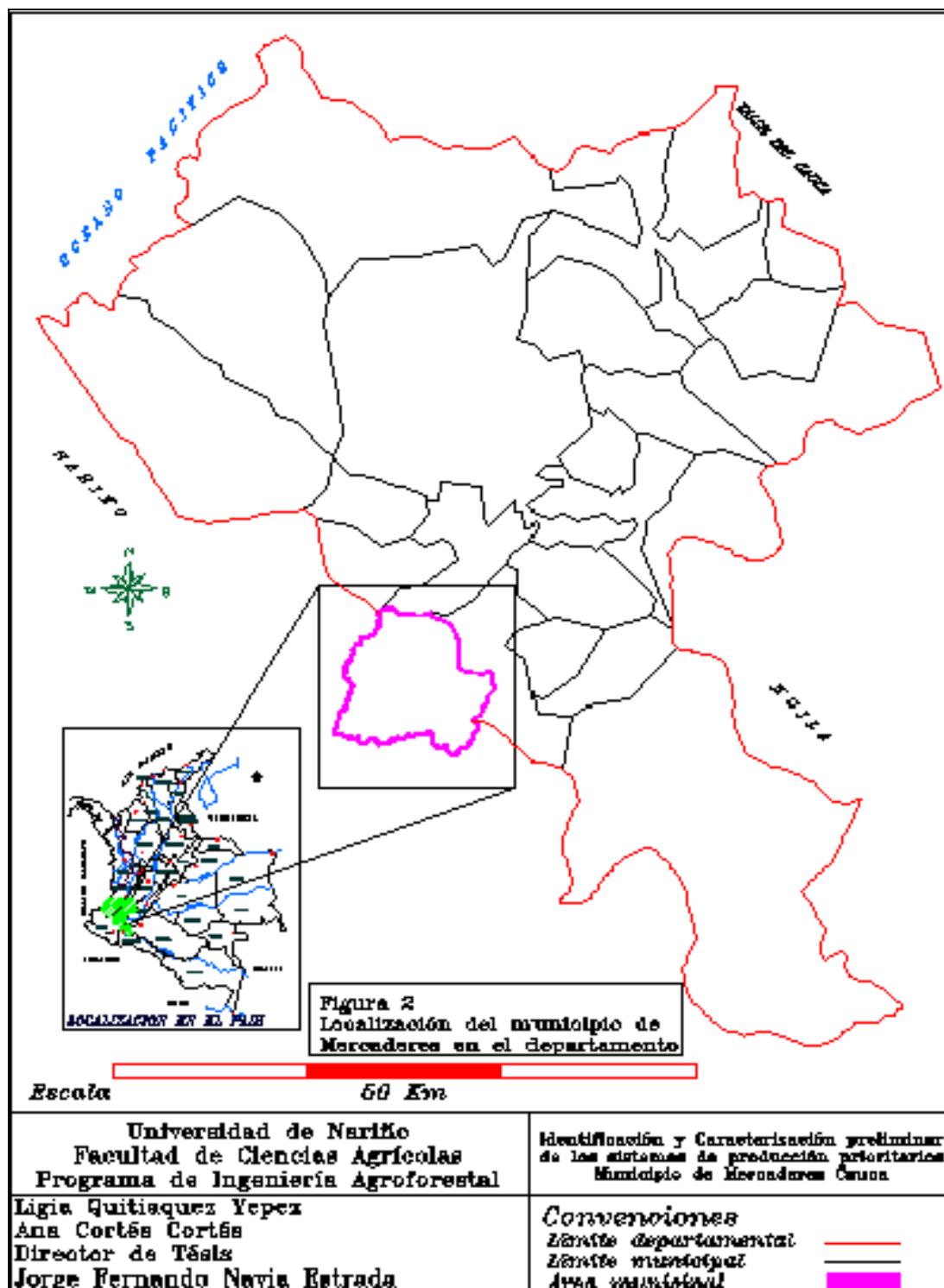
2. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 LOCALIZACION

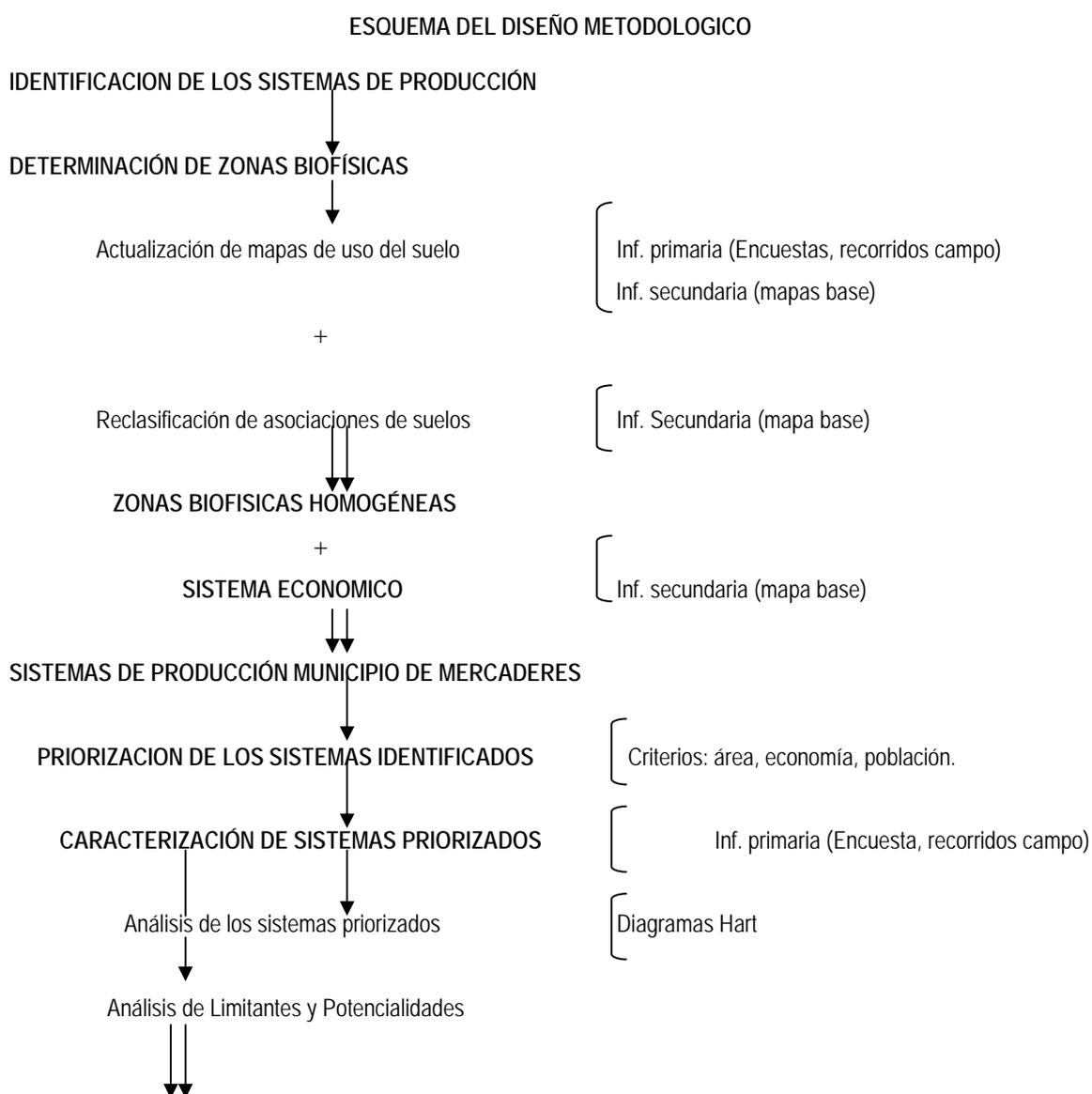
El trabajo se desarrolló en el municipio de Mercaderes, ubicado a 1° 49' de latitud Norte y 77° 8' de longitud Oeste al Sur Occidente del departamento del Cauca (Figura 2) El área total del municipio es de 67.036,75 hectáreas a una altura sobre el nivel del mar entre los 600 y 1200 m, una temperatura promedio de 23°C, precipitación de 1.200 mm/año y una Humedad Relativa del 75%. La población asentada en la zona es de 17.605 habitantes, de los cuales 4.057 se ubican en el sector urbano y 13.548 en el sector rural (DANE, 1999, s.p.).

2.2 METODOLOGIA

La metodología utilizada para la identificación y caracterización de los sistemas de producción del municipio de Mercaderes, es la que institucionalmente ha diseñado y aplicado la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA (1996) comprendiendo desde la actualización de mapas de uso del suelo hasta el análisis de los sistemas de producción



Esta metodología se fundamenta en la revisión de fuentes secundarias (estadísticas y cartografía), y en la recolección de información a nivel de productores, para la construcción de un modelo georeferenciado, en el cual, se integran mediante cruces sucesivos de cartografía, los mapas de suelos, y uso de la tierra, originando espacios homogéneos, que junto con la economía, delimitan los sistemas productivos. La metodología se presenta en el siguiente sistema, en orden secuencial de acuerdo a los objetivos



ALTERNATIVAS TECNICAS DE MANEJO

2.2.1 Identificación de los sistemas de producción. Para la identificación de sistemas de producción se recurrió a la información de tipo regional, la que está a escala 1:100.000. En este nivel se presentan elementos de tipo físico-biológico, donde se determinaron las zonas biofísicas homogéneas, las que se relacionan con elementos socioeconómicos que permitieron conocer los sistemas de producción en el municipio de Mercaderes.

El proceso de identificación incluye:

2.2.1.1 Determinación de zonas Biofísicas homogéneas. La definición de espacios homogéneos se fundamenta en la relación de factores físicos, bióticos y socio-económicos.

El componente físico de un sistema de producción lo integra el suelo y el clima. El biótico esta formado por las especies vegetales y animales y el socio-económicos esta constituido por la infraestructura agraria y atributos particulares de esos espacios CORPOICA (1996, 43).

La definición de los espacios biofísicos y socio-económicos homogéneos se llevó a cabo a partir de herramientas cartográficas, en formatos análogos y digitales. Se hizo uso de la base cartográfica de uso actual de suelo y reclasificación de asociaciones, digitalizadas a escala 1:100.000, en los programas Autocad, SURFER y el sistema de información geográfica (SIG), ARCVIEW.

2.2.1.1.1 Actualización de mapas de uso del suelo. Se actualizó el uso del suelo, debido a que los estudios más recientes eran de aproximadamente 10 años atrás. Para esta actualización se procedió de la siguiente manera:

- **Recolección de información secundaria:** Para obtener información secundaria se recurrió a las diferentes instituciones como IGAC, UMATAS, alcaldías, CORPONARIÑO, INGEOMINAS, entre otras.
- **Recolección de información primaria:** la información primaria se obtuvo a través de recorridos de campo y de la realización de encuestas (Anexo A), con los productores de la región. Para la aplicación de las encuestas se utilizó la técnica de muestreo aleatorio simple, donde el tamaño de muestra se obtuvo con base en la siguiente fórmula:¹

$$n = \frac{(N Z^2 * P * Q)}{(N d^2 + Z^2 * P * Q)}$$

Donde:

Z = Nivel de confianza 95% = 1,96

P = Proporción de individuos que presentan la característica en la muestra = 0,5

d = Error de muestra, grado de precisión 7% (0,07)

n = Número de encuestas a realizar

N = Número de fincas = 3019

Q = 0,50

¹ COMUNICACIÓN PERSONAL con Cielo María López. Funcionaria de CORPOICA. Pasto, 15 de diciembre de 2000

$$n = \frac{[3019 * (1,96)^2 * 0,50 * 0,50]}{[3019 * (0,07)^2 + (1,96)^2 * (0,50) * (0,50)]}$$

$$n = 184$$

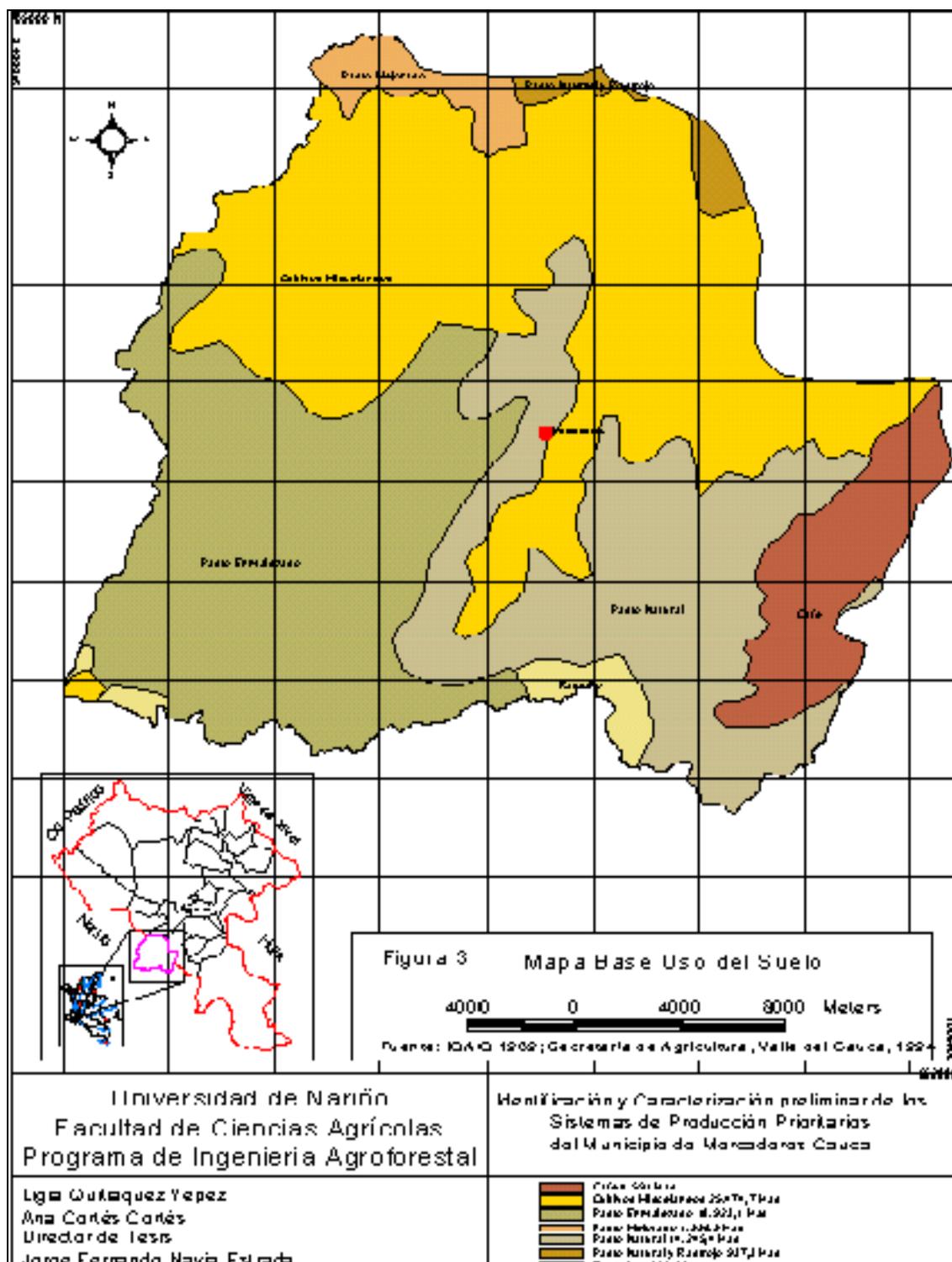
Los datos de población fueron obtenidos del plan de desarrollo del municipio e información suministrada por el DANE (1999).

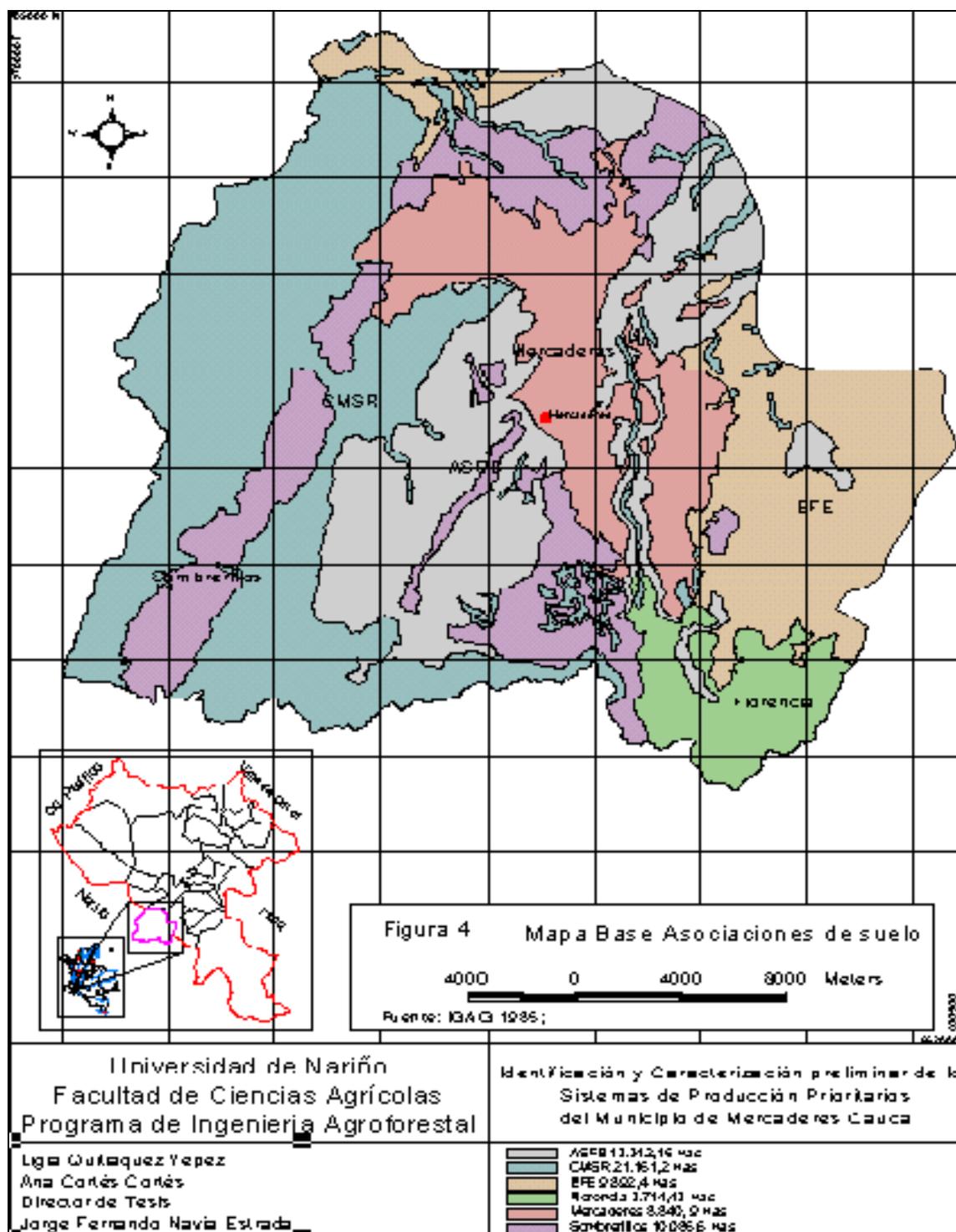
El tamaño de muestra ideal fue de 184, sin embargo, por problemas de orden social y económicos se escogió aleatoriamente un número de 100 encuestas.

Las fincas integrantes del tamaño de muestra fueron seleccionadas al azar por el método de balotas, del listado de productores facilitado por la UMATA.

Una vez realizados los recorridos de campo y las 100 encuestas se procedió a marcar sobre un mapa base, escala 1:100.000 (Figura 3) polígonos que representan el uso actual del suelo, utilizando igual color para polígonos de igual atributo, y así facilitar su interpretación y evitar errores en el momento de digitalizar.

2.2.1.1.2 Reclasificación de asociaciones de suelos. Para la reclasificación de las asociaciones se utilizó un mapa base a escala 1:100.000 (Figura 4) donde se unieron asociaciones con características físico-bióticas homogéneas y aquellas con un área igual o inferior a una hectárea, por considerarse no representativa.



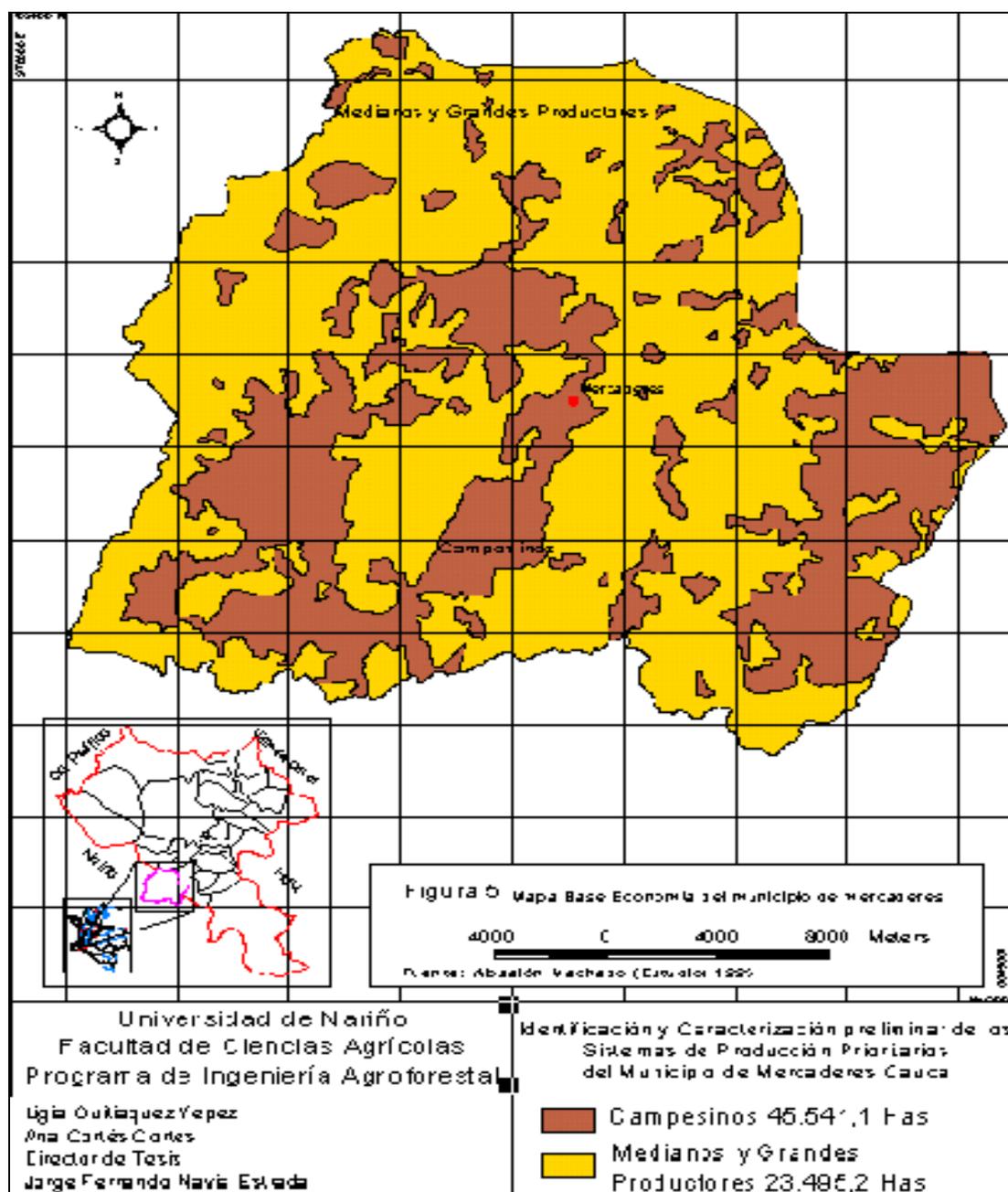


2.2.1.1.3 Obtención de zonas biofísicas homogéneas. Para la obtención de las zonas biofísicas homogéneas se procedió a cruzar la cartografía de uso actual de suelo con la cartografía de asociaciones, las cuales se encontraban a escala 1:100000.

2.2.1.2 Identificación de los sistemas de producción. En esta fase se utilizó la base cartográfica de zonas biofísicas homogéneas, resultado del cruce anterior, y la base cartográfica de economía campesina (Figura 5).

En Mercaderes se presenta dos tipos de economía: grandes y medianos productores y campesinos. Para Schejtman (1982) citado por Machado (1995, 18) la economía campesina es aquel sector de la actividad agropecuaria nacional, donde el proceso productivo es desarrollado por unidades de tipo familiar, con el objeto de asegurar ciclo a ciclo la reproducción de sus condiciones de vida y trabajo, o si se prefiere, la reproducción de los productores y de la propia unidad de producción.

En el municipio de Mercaderes la economía de grandes y medianos productores, se diferencia de la economía campesina, solamente por la extensión de los predios dedicados a al explotación agropecuaria.



En la Figura 6 se ilustra el proceso de identificación, de los sistemas de producción en el municipio de Mercaderes.

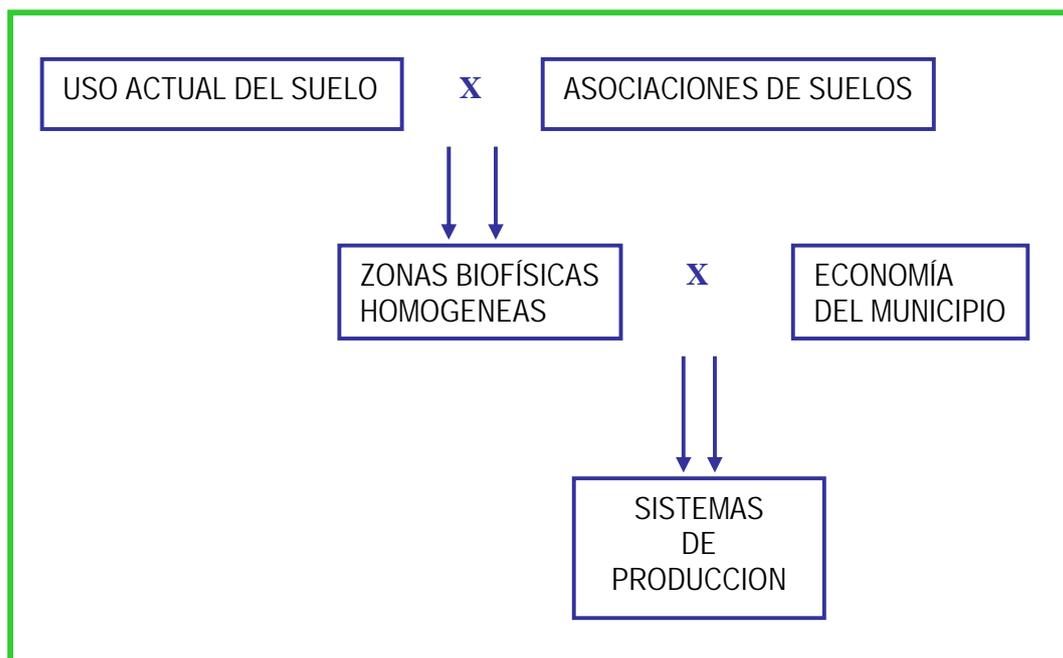


Figura 6. Proceso de identificación de sistemas de producción.

2.2.1.3 Priorización de los sistemas de producción identificados. Los sistemas de producción identificados en el municipio de Mercaderes se priorizaron teniendo en cuenta el área de extensión de cada uno de los sistemas, así como también su importancia dentro de la economía de la región.

Una vez priorizados los sistemas de producción se clasificaron de acuerdo al tipo de explotación: agrícola, pecuaria, forestal o agroforestal.

2.2.2 Caracterización de los sistemas de producción prioritarios. Con base en la recolección de información primaria, se analizó la estructura y función, de los sistemas de producción priorizados, permitiendo, de esta manera identificar sus limitantes y potencialidades.

2.2.2.1 Recolección de Información. Se recolectó información a nivel de productores a través de la aplicación del sondeo exploratorio, el cual permitió conocer las características de conformación y manejo de los sistemas de producción, por grupo de productores que obedecen a condiciones biofísicas y socio-económicas homogéneas. Cada grupo de agricultores identificó la problemática de los sistemas prioritarios y facilitó información general, a través de:

- **Encuesta a productores.** Una de las herramientas utilizadas en la recolección de información, fue la encuesta, donde se incluyeron aspectos sociales, económicos y tecnológicos (Anexo B) que permitieron establecer la dimensión socioeconómica y de manejo de los cultivos.

El número de encuestas realizadas fue de 27, 32 y 41 para cada uno de los sistemas de producción priorizados (SP1- cultivos misceláneos con prelación de café-, SP2 – cultivos misceláneos con prelación de maíz y pastos naturales-, SP3-sistema silvopastoril-, respectivamente), en este caso no se determinó tamaño de muestra, dado que durante la primera encuesta, se obtuvo un número pequeño de fincas con las características de cada sistema y por lo tanto era de fácil acceso para su realización, permitiendo una mayor confiabilidad en la información obtenida.

Las características de la técnica utilizada permitieron acceder al conocimiento de los sistemas de producción en una zona de difícil acceso, alta movilidad de productores, alta dispersión de los mismos, condiciones muy particulares para el manejo de estos sistemas, información de tipo

cualitativo representativa a nivel grupal, fue el principal producto obtenido. Igualmente se logró captar información cuantitativa, útil para una apreciación general de superficies en producción específica, volúmenes de productos y ocasionalmente costos e ingresos, lo que permitió una visión global de los flujos e interacciones de los sistemas.

Esta información recolectada facultó la referencia de atributos socio –económicos y técnicos de los sistemas de producción definidos en los espacios homogéneos construidos con ayuda cartográfica.

- **Recorridos de campo.** Los recorridos de campo para la toma de información primaria, se definieron de acuerdo con la importancia y representatividad de la actividad agropecuaria y con la accesibilidad a la región, procurando hacer un buen cubrimiento, para ello se contó con información secundaria y de la consulta con funcionarios de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria UMATA.

2.2.2.2 Análisis de los sistemas de producción prioritarios. El análisis de los sistemas, se hizo utilizando los diagramas de Hart (1985) donde se determinó la estructura y función de cada sistema, además del desempeño tecnológico o manejo de las fincas.

Los principales estímulos o entradas analizadas fueron:

- Físicos (Ambientales y de Suelos) : Radiación solar, precipitación, temperatura, nubosidad, contenido de nutrientes naturales, materia orgánica, agua.
- Bióticos: Semillas, pie de cría , diversidad biológica nativa.

- Socio-Económico: Mano de obra, capital, infraestructura y equipos, información e insumos.

También se identificaron en los sistemas, salidas representadas en el flujo de mano de obra, capital (comercialización de productos agrícolas y pecuarios) y en la producción de alimentos, tanto para el autoconsumo, como para la comercialización.

2.2.3 Alternativas de manejo técnico para los sistemas de producción caracterizados. Con base en la información obtenida a través de las encuestas y los recorridos de campo se determinaron las limitantes y potencialidades de los sistemas de producción, para posteriormente plantear alternativas tendientes a mejorar su manejo y por consiguiente la rentabilidad.

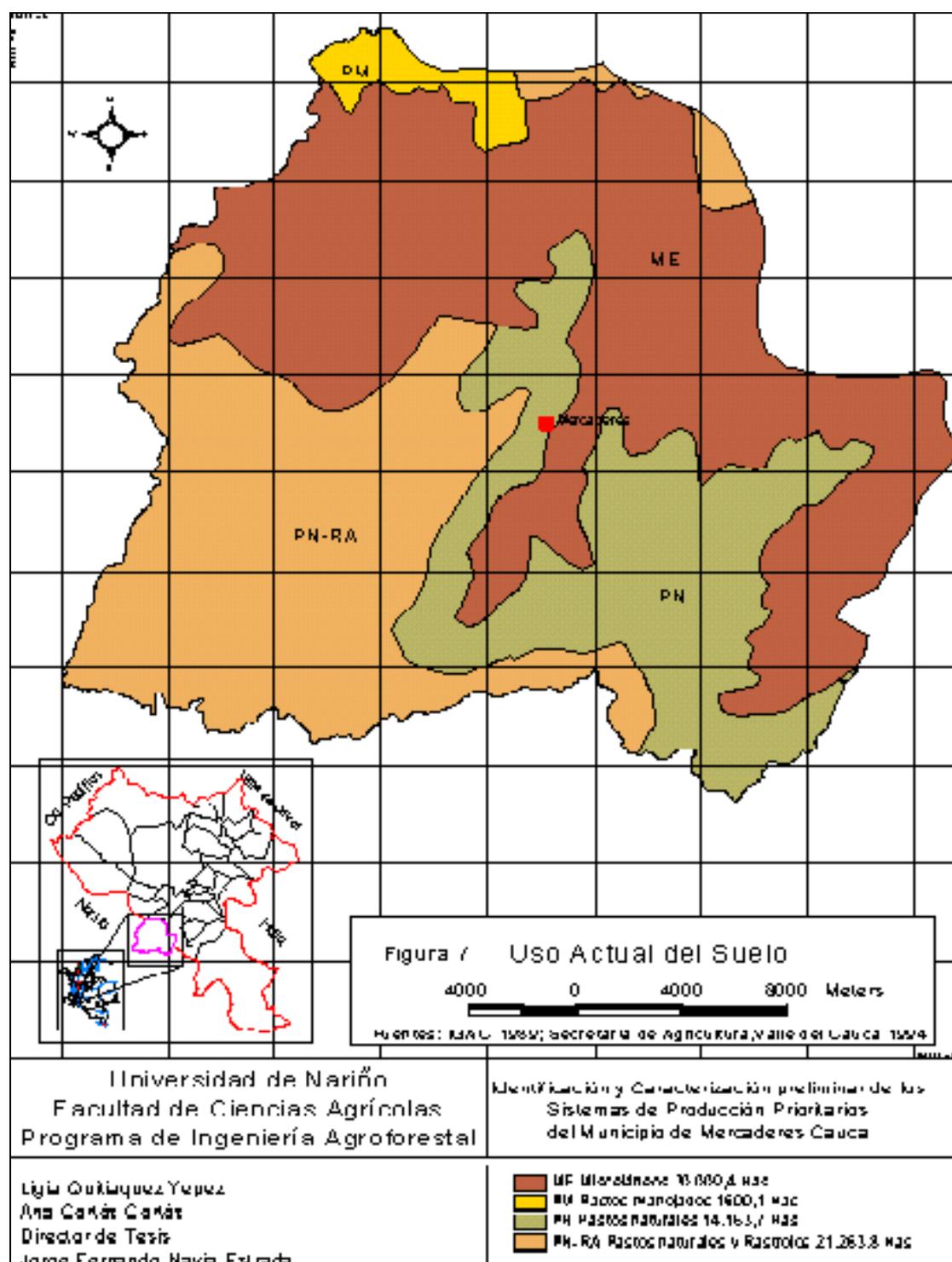
3. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos luego de haber recopilado y analizado la información secundaria y primaria para la identificación, priorización y caracterización de los sistemas de producción en el municipio de Mercaderes, se presentan de acuerdo al orden de la metodología propuesta.

3.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN IDENTIFICADOS

3.1.1 Zonas biofísicas homogéneas. El mapa de uso actual del suelo a escala 1:100.000 , referencia tierras en agricultura (cultivos transitorios y permanentes), tierras en pastos y rastrojos. (Figura 7). De las 67.036,75 hectáreas que tiene el municipio, el 52,8% esta cubierto con pasto natural y rastrojo, donde se presentan explotaciones ganaderas en forma extensiva.

El área agrícola ocupa el 44,76 % representadas en cultivos de maíz (*Zea mays*) , caña panelera (*Saccharum officinarum*), cultivos mixtos (yuca *Manihot esculenta*, frijol *Phaseolus vulgaris*, mani *Arachis hypogaea*, hortalizas) frutales, sandía(*Citrullus vulgaris*) y café (*Coffea arabiga*).



Hacia las partes altas en el corregimiento de San Joaquín, los pastos manejados cubren un área de 1.599,11 hectáreas, explotados con ganado cebú (*Bos indicus*).

El bosque ha sido intervenido, para la extracción de leña, encontrándose bosques secundarios, formando manchas, los que representan el 0,4 % del área total. En estos bosques, predominan las especies de:

Guayacán (*Tabebuia* sp), Carbonero (*Calliandra lehmannii*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Granadillo, Sasagras (*Senecio andicola*), Arrayán (*Myrcia popayanensis*), Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Chiminango, Saman (*Saman saman*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Acacia (*Acacia farnesiana*), Cámbulo (*Erythrina edullis*), Higuerón (*Ficus edullis*), pichuelo (*Cassia* sp), Balso blanco (*Ochroma lagopus*), Aguacatillo (*Persea* sp), Guamo (*Inga* sp), Cedro (*Cedrela* sp), Yarumo, Guadua (*Guadua angustifolia*), Pomarroso (*Eugenia jambos*), Marañón (*Anacardium occidentale*), Uña de gato (*Fagara pterota*), Tachuelo (*Fagara* sp), Mestizo (*Bauhinia pita*), Matarratón (*Gliricidia sepium*), Roble (*Quercus humboldtii*).

La cobertura boscosa protege el suelo contra la erosión, puesto que la vegetación en general disminuye los impactos generados por los elementos climáticos, que actúan como degradadores de la cobertura vegetal. El área correspondiente a cada uso del suelo, se registra en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Uso actual del suelo, municipio de Mercaderes

USO DEL SUELO	AREA (has)	%	COBERTURA
Pasto natural enmalezado (PN-RA)	37.427,53	52,80	Pasto Grama Pasto Puntero Pasto Angleton Pasto Saboya
Area agrícola (misceláneos- ME)	30.009,39	44,76	Cultivos permanentes y semipermanentes, café, plátano, caña panelera. Cultivos transitorios, maíz, frijol, maní, yuca, tomate. Frutales, cítricos, papaya, sandía, aguacate, guanábana, mango.
Pasto manejado (PM)	1.599,11	3	King-grass, Imperial.
Bosque	268	0,4	Coníferas, Roble, Tachuelo, Pichuelo, Guayacán, Chilco

Fuente: Este estudio

Como se observa en el Cuadro 3, el uso de suelo predominante corresponde a la explotación pecuaria, dada la vocación de los suelos, sin embargo, se presenta un conflicto por sobrepastoreo y la expansión hacia zonas de aptitud forestal, provocando una alteración en el estado natural del ecosistema.

En las zonas de explotación agrícola, se encuentran pequeños cultivos de coca, que pueden incrementarse, pues la gente en busca de mejores condiciones de vida abandona sus cultivos tradicionales.

En la cartografía sobre asociaciones se reportan 20 unidades, las cuales después de su reclasificación se consolidaron en seis (Figura 8) como aparece a continuación:

ASFB (Arboleda + Sucre + Fortaleza + Bolívar + Piedra Sentada)

CMSR (Cerritos + Mojarras + Sajandí + Rayanales + El Carmen + Mayo)

EFE (Esmeralda + Fonda + Esmita)

SOMBRERILLOS (Sombrierillos)

MERCADERES (Mercaderes)

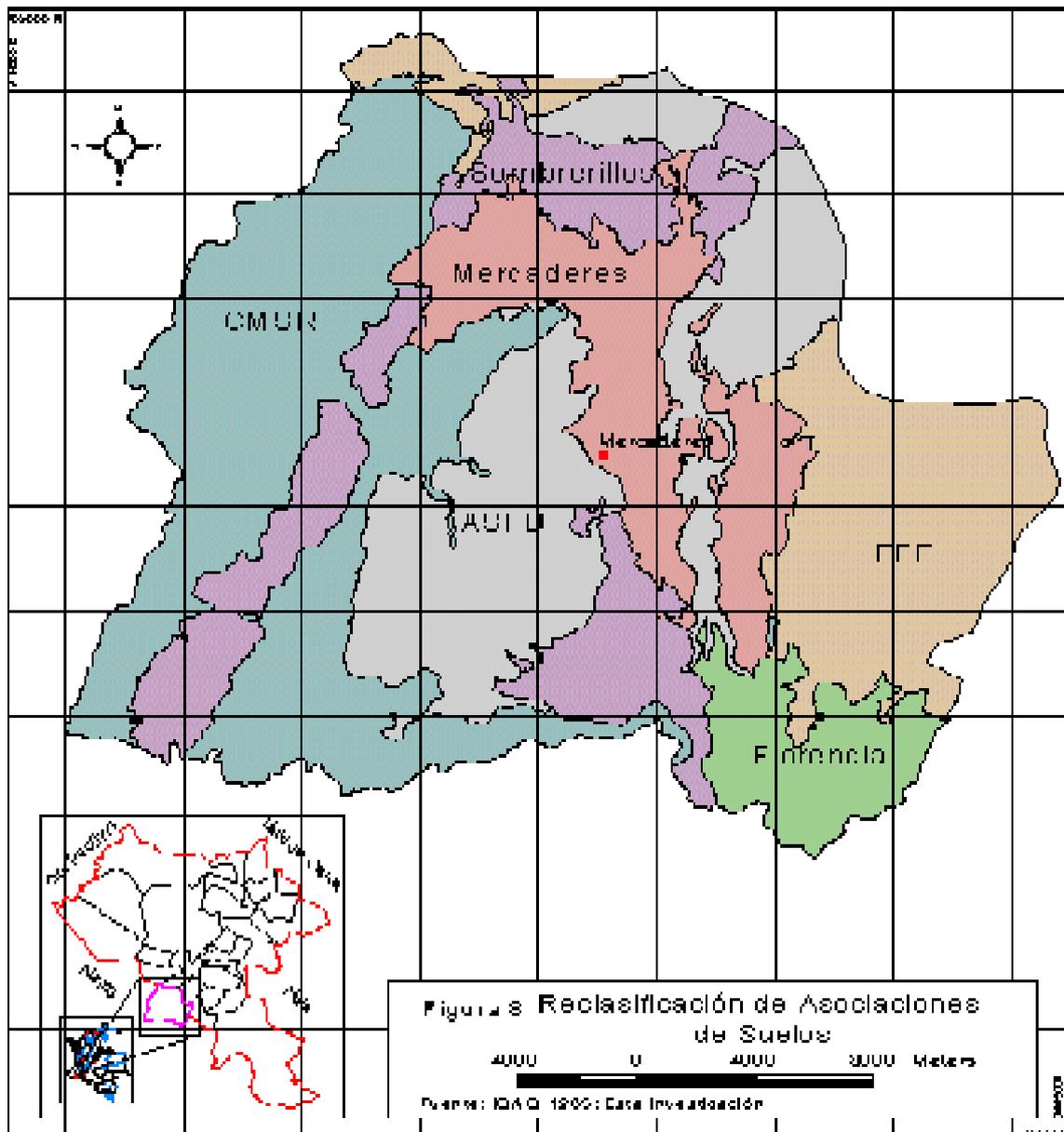
FLORENCIA (Florencia)

En la Tabla 2 aparecen consignadas las asociaciones con sus respectivas áreas.

Tabla 2. Reclasificación de asociaciones

ASOCIACIÓN	AREA (Has)	PORCENTAJE
ASFB	14.119,56	21,06
EFE	10.513,25	15,68
SOMBRERILLOS	10.315,39	15,38
MERCADERES	8.812,50	13,14
FLORENCIA	3.959,27	5,9
TOTAL	67.036,75	100

Fuente: Este estudio



<p>Universidad de Nariño Facultad de Ciencias Agrícolas Programa de Ingeniería Agroforestal</p>	<p>Identificación y Caracterización preliminar de los Sistemas de Producción Prioritarios del Municipio de Mercaderes Cauca</p>												
<p>Lilya Quiñiquez Yeppez Ana Cortés Cortés Director de Tesis Jorga Fernanda Noya Estrada</p>	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>AMPR 14.110,4 has</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CUSR 10.316,8 has</td> </tr> <tr> <td></td> <td>EFE 10.513,2 has</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rerenda 3.050,3 has</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mercaderes 9.912,6 has</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Buenavilla 10.315,4 has</td> </tr> </table>		AMPR 14.110,4 has		CUSR 10.316,8 has		EFE 10.513,2 has		Rerenda 3.050,3 has		Mercaderes 9.912,6 has		Buenavilla 10.315,4 has
	AMPR 14.110,4 has												
	CUSR 10.316,8 has												
	EFE 10.513,2 has												
	Rerenda 3.050,3 has												
	Mercaderes 9.912,6 has												
	Buenavilla 10.315,4 has												

Como resultado del cruce de la cartografía de uso actual del suelo y la cartografía correspondiente a las asociaciones, se obtuvo tres Zonas Biofísicas Homogéneas: ZBH1, ZBH2, ZBH3 (Figura 9).

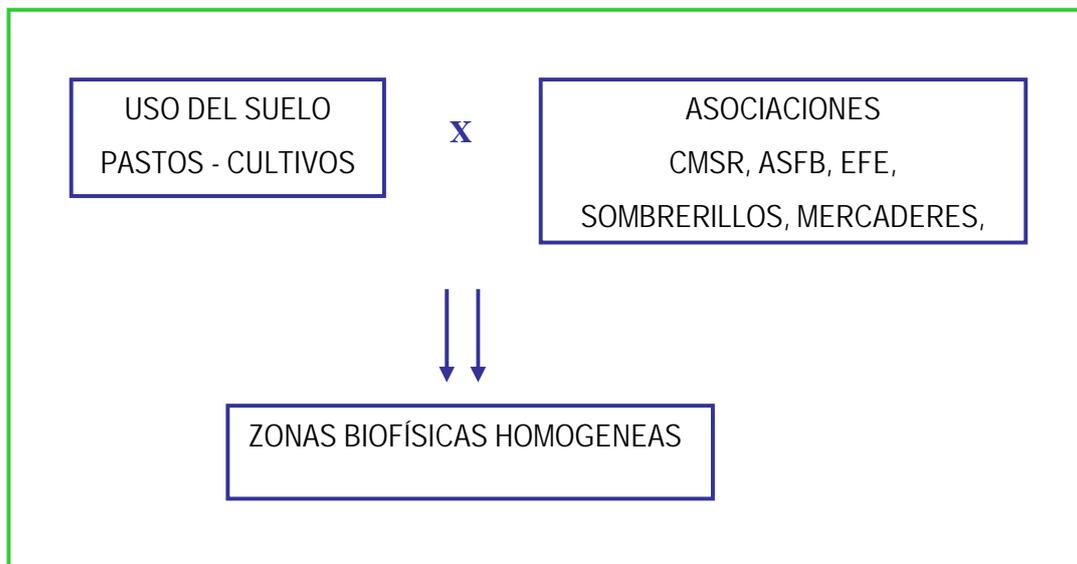


Figura 9. Diagrama cruce de uso actual del suelo con asociaciones

3.1.1.1 Zona Biofísica Homogénea 1 (ZBH1): Tiene un área aproximada de 24.710,87 has equivalente al 36,86% del área de estudio, comprende las asociaciones: EFE, ASFB, FLORENCIA Y SOMBRERILLOS.

Se encuentra en alturas que van desde los 550 - 2000 msnm, con variedad de climas desde medio húmedo a cálido seco, zonas de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM), bosque seco premontano (bs-PM) y bosque seco tropical (bs-T), relieve de ondulado a fuertemente quebrado, con suelos de muy superficiales a profundos, de textura variada, bien drenados, de reacción neutra a muy ácida (Diagnóstico de suelos del Alto Patía, 1993, 41).

En cuanto al uso del suelo, estos en su mayoría están ocupados por cultivos misceláneos con prelación de maíz y café y en menor proporción pastos naturales y rastrojo.

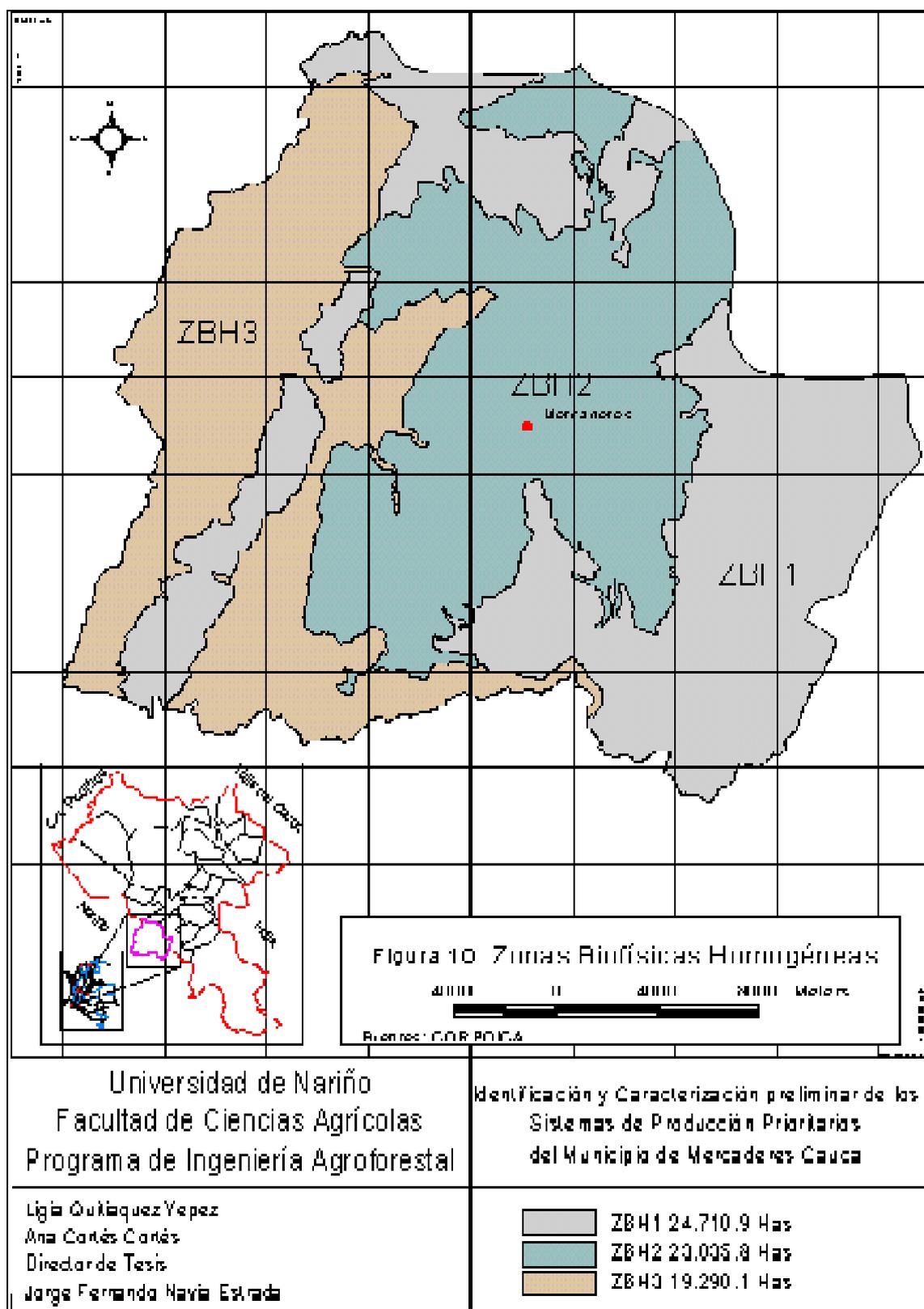
3.1.1.2 Zona Biofísica Homogénea 2 (ZBH2): Tiene un área de 23.035,78 has equivalente al 34,36% del área de estudio, comprende las asociaciones: MERCADERES y ASFB.

Se encuentra entre alturas que van desde 550 - 2000 msnm, con variedad de climas de medio húmedo y cálido seco, zona de vida de bosque seco premontano (bs-PM), bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) y bosque seco tropical (bs-T), con relieves desde plano a fuertemente quebrado , suelos muy superficiales a moderadamente profundos, de textura variada, con drenaje moderado y de reacción muy ácidos a alcalinos. El suelo esta ocupado en proporciones iguales en cultivos misceláneos y pastos naturales (Diagnóstico de suelos del Alto Patía, 1993, 40).

3.1.1.3 Zona Biofísica Homogénea 3 (ZBH3): Tiene un área de 19.090,10 has equivalente al 24.48% del área de estudio, comprende la asociación CMSR.

Se encuentra entre alturas entre los 500 y 1200 msnm con climas de seco a cálido seco, zonas de vida de bosque muy seco tropical (bms-T), bosque seco tropical (bs-T) y bosque seco premontano (bs- PM), relieve de plano a fuertemente quebrado, suelos superficiales, de textura variada , con drenaje pobre, de reacción ácida a alcalina. Sus suelos están ocupados en su mayoría de pasto natural y rastrojo y en una mínima proporción por cultivos misceláneos (Ibid., 1993, 32)

En la Figura 10 se presentan las zonas biofísicas homogéneas obtenidas



3.1.2 Sistemas de producción en el municipio de Mercaderes. Al cruzar la cartografía de zonas biofísicas con la cartografía económica del municipio (Figura 11) se tuvo como resultado seis sistemas de producción presentes en el municipio de Mercaderes (Figura 12)

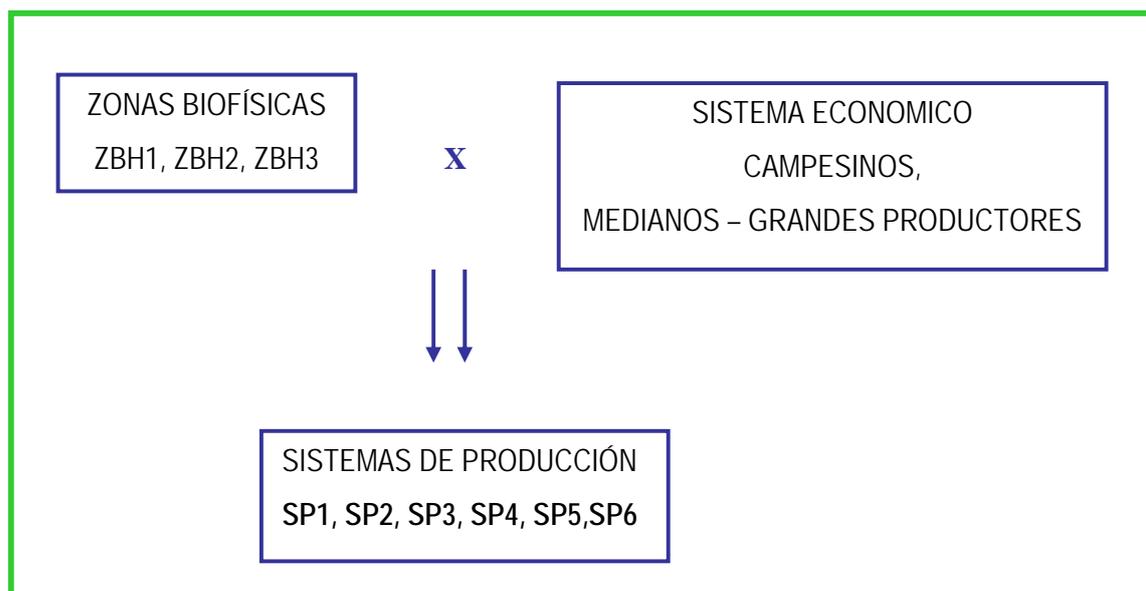
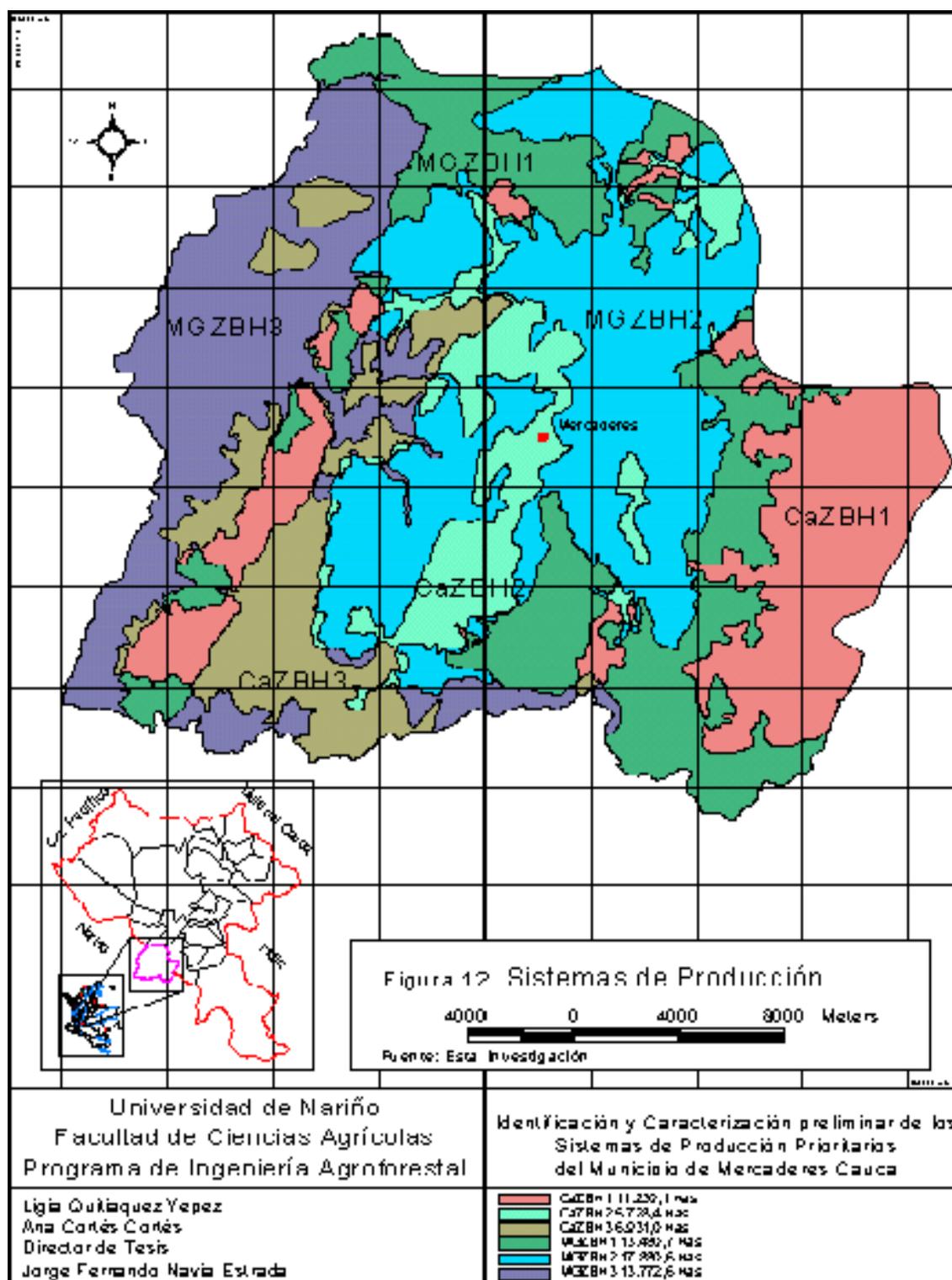


Figura 11. Diagrama cruce de zonas biofísicas con sistema económico

3.1.2.1 Sistema de producción uno SP1 = Cultivos misceláneos con prelación de café – Economía Campesina.

3.1.2.2 Sistema de producción dos SP2= Cultivos misceláneos con prelación de maíz – Economía de medianos y grandes productores.

3.1.2.3 Sistema de producción tres SP3 = Cultivos misceláneos con prelación de maíz y pastos naturales – Economía de medianos y grandes Productores.



3.1.2.4 Sistema de producción cuatro SP4 = Pasto natural y rastrojo – Economía de medianos y grandes Productores.

3.1.2.5 Sistema de producción cinco SP5 = Pastos naturales y rastrojo – Economía campesina.

3.1.2.6 Sistema de producción seis SP6 = Cultivos misceláneos con prelación de maíz y pastos naturales – Economía campesina.

3.1.3 Sistemas de producción prioritarios. La priorización de los sistemas se realizó con base en la ponderación de los criterios establecidos (Cuadro 4).

CRITERIOS	PONDERACIÓN
A. Población involucrada	10
B. Área ocupada por el sistema	8
C. Sistema económico	6

Cuadro 4. Orden de prioridades

SISTEMA DE PRODUCCION	CRITERIOS			TOTAL
	A	B	C	
SP1	6	2	6	14
SP2	1	8	4	13
SP3	2	4	4	10
SP4	10	6	4	20
SP5	4	2	6	12
SP6	8	2	6	16

Fuente: Este estudio

De acuerdo al orden de prioridades se consideraron como sistemas prioritarios de producción, los siguientes:

* **Sistema prioritario 1: cultivos misceláneos con prelación de café (SP1)** considerado de importancia porque es la base de la economía del corregimiento la Esmeralda, que cubre el 11,5% de la población de Mercaderes, e incluye los corregimientos de Cajamarca, San Juanito y San Joaquín en pequeñas extensiones.

Este sistema de producción ocupa el 16,27% del área del municipio, perteneciendo al régimen de economía campesina.

* **Sistema prioritario 2: cultivos misceláneos con prelación de maíz y pastos naturales (SP6)**

Este sistema de producción abarca el 53,73 % del área del municipio, en él se integran los sistemas

SP2, SP3 y SP6, teniendo en cuenta que presentan características similares de uso de la tierra y manejo del cultivo, sin presentar diferencias entre pequeños, medianos y grandes productores.

Este sistema involucra el 40,8% de la población total del municipio.

* **Sistema prioritario 3: pastos naturales y rastrojo (SP4)** comprende el 30 % del área de estudio. Se incluye, aquí, los sistemas SP4 y SP5, los cuales se caracterizan por presentar igual uso de la tierra.

Aunque se presentan diferencias en el sistema económico, se pudo determinar que el tipo de tecnología utilizada por pequeños, medianos y grandes productores es similar.

La población dedicada a este tipo de explotación de la tierra, corresponde al 45,7 %, es decir, abarca casi la mitad de la población del municipio, razón por la cual, este sistema de producción se consideró relevante dentro de la economía del municipio de Mercaderes.

3.1.3.1 Clasificación de los sistemas de producción. Los sistemas de producción prioritarios, en el municipio de Mercaderes, se clasifican como sistemas Agroforestales y Agrícolas.

- **Sistema agroforestal**

- Subsistema agroforestal: cultivos misceláneos con prelación de café.

- Subsistema silvopastoril: cercas vivas en pastos naturales y rastrojo.

- **Sistema agrícola**
 - Subsistema de cultivos misceláneos con prelación de maíz

3.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Los sistemas de producción priorizados, se analizaron teniendo en cuenta desde el ámbito social en el cual se desempeñan, hasta conocer las prácticas comunes de manejo empleadas.

3.2.1 Dimensión socioeconómica. La información recopilada a través de la encuesta, permitió conocer aspectos determinantes de la calidad de vida de la población.

Con respecto a la educación se obtuvo, que el 8,5% de la población no ha tenido acceso al sistema educativo; el 83% ha cursado la básica primaria, el 6,8 % a secundaria y tan solo el 1,7% tiene un nivel universitario.

El 65% de la población encuestada considera como regular el servicio educativo, pues a pesar de existir una infraestructura adecuada, no existe personal docente calificado, por el contrario el 15% opina que este servicio es bueno, por su fácil acceso, buena infraestructura y personal docente calificado. El 20% se abstiene de opinar.

Los servicios básicos, entre ellos el servicio de acueducto cubre el 60% de la comunidad, aunque muy deficiente, dada la escasez de agua y la inadecuada infraestructura. Para el 26% de la

población su fuente de agua es el río Patía, y el 14 % obtiene este recurso de quebradas, que presentan bajos caudales.

El 25% de la población tiene acceso al servicio de alcantarillado, considerándolo como malo en un 100%, pues solo abarca dos corregimientos y carece de tratamiento para aguas residuales. El 63,6 % realizan sus deposiciones a cielo abierto y solo un 11,4% utiliza letrinas donde los desechos son depositados en un pozo séptico.

En cuanto a la fuente de energía para preparación de alimentos el 12,5% utiliza energía eléctrica, el 25% hace uso de gas y el 62,5% emplea el recurso dendroenergético, lo que ha llevado a una disminución de los bosques.

Dentro del municipio toda la población esta comunicada, ya sea por intersección a vías nacionales y con vías departamentales, municipales y en su gran mayoría por caminos de herradura, consideradas por la comunidad en regular(47%) y mal estado (53%).

Los habitantes mercadereños estiman el servicio de salud como regular, en un 100%, pues a pesar de la buena infraestructura y la presencia de personal capacitado, en el centro hospital de la cabecera municipal, hay deficiencias en la dotación de equipos médicos, instrumentación e insumos básicos, además, no se cuenta con este servicio en las poblaciones más alejadas del municipio.

La economía mercadereña se basa en la explotación de la tierra, tanto en el ámbito agrícola como forestal y pecuario.

Con respecto al tamaño de los predios, se tiene que el 26,7% de los productores poseen fincas entre 1 a 5 hectáreas, igual porcentaje se tiene para terrenos entre 5 a 10 hectáreas, 33,3% para predios entre 10 – 20 hectáreas, y para fincas mayores de 20 hectáreas, se tiene un porcentaje de 13,3% ²

En lo referente a la posesión de la tierra el resultado obtenido es que el 80% son propietarios y un 20% son arrendatarios.

La información socioeconómica se puede apreciar en el cuadro 5, de manera sintetizada.

3.2.2 Sistema de producción agroforestal. Los sistemas productivos agroforestales ocupan el 46,27% de la superficie total, del área de estudio, los cuales están representados por cultivos perennes como café (*Coffea arabica*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), cacao (*Theobroma cacao*) y cultivos transitorios como: yuca (*Manihot esculenta*), maní (*Arachis hypogaea*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), plátano (*Musa* sp.), algodón (*Gossypium* spp. L.) y algunos frutales y especies forestales.

² COMUNICACIÓN PERSONAL Rubert Perez. Director UMATA de Mercaderes. Mercaderes. 18 de julio de 2001.

Cuadro 5. Dimensión socioeconómica, municipio de Mercaderes

VARIABLE	PARAMETRO						
	EDUCACION	NINGUNO	PRIMARIA	SECUNDARIA	UNIVERISDAD	BUENO	REGULAR
8,5 %		83 %	6,8 %	1,7 %	15 %	65 %	20 %
FUENTE DE AGUA	ACUEDUCTO		RIO PATIA		QUEBRADA		
	60%		26%		14%		
ELIMINACIÓN DE EXCRETAS	ALCANTARILLADO		CIELO ABIERTO		POZO SÉPTICO		
	25 %		63,6 %		11,4 %		
ENERGIA	ELECTRICA		GAS		LEÑA		
	11,5 %		25 %		62,5 %		
ESTADO DE LAS VIAS	BUENO		REGULAR		MALO		
	0 %		47 %		53 %		
SALUD	BUENO		REGULAR		MALO		
	0 %		100 %		0 %		
TENENCIA DE TIERRA	PROPIA		ARRENDADA		APARCEROS		
	80 %		20 %		0 %		
TAMAÑO DE PREDIOS	1 – 5 has		5 – 10 has		10 – 20 has		> 20 has
	26,7 %		26,7 %		33,3 %		13,3 %

Fuente: Este estudio.

3.2.2.1 Subsistema cultivos misceláneos con prelación de café – Economía Campesina.

3.2.2.1.1 Localización. Ocupa un área de 10906,93 has, equivalente al 16,27 % del total del área de estudio, comprende El corregimiento de Esmeraldas en un 100% de sus veredas, El corregimiento de San Joaquín con el 28,57% las veredas; San Joaquín, Villa Nueva, Villa María, corregimiento de Cajamarca con el 33,33% ; veredas los Medios y Puerta Vieja, corregimiento de San Juanito con el 28,57%; veredas San Juanito y La Despensa.

Este subsistema, se encuentra en un clima Medio – húmedo, se localiza dentro de la zona biofísica 1, de relieve ondulado a fuertemente quebrado, con pendientes hasta del 40%. La tenencia de tierra se considera de tipo minifundista, predominando la economía campesina.

Con buenas prácticas de conservación el sistema puede ser sostenible, ya que el uso actual del suelo es la explotación agrícola que corresponde a su uso potencial dadas las características de los suelos de clase IV.

3.2.2.1.2 Estructura. El número, tipo de componentes e interacciones determinan la estructura de un sistema (Hart, 1985, 12) en este orden de ideas a continuación se presenta el respectivo análisis del sistema en mención:

- **Componentes.** Como componente principal del subsistema está el suelo, desarrollado a partir de materiales sedimentarios, son de muy superficiales a moderadamente profundos, tienen baja a moderada evolución, son bien drenados y generalmente de fertilidad moderada, situados dentro de las asociaciones EFE Y SOMBRERILLOS.

Otros componentes, dentro del subsistema corresponden a cultivos de subsistencia, entre ellos explotaciones de café y otros como: plátano, yuca, cacao y algunos frutales (guayaba, cítricos, mango, marañón).

El 100% de los productores encuestados, posee como principal cultivo el café, el cual se encuentra en asocio con: * cacao – mango (40% de las fincas encuestadas) Figura 13, * cacao – leucaena (35%) Figura 14, * plátano (15%) Figura 15 y *yuca - frutales (10%).

También se incluyen como componentes, las arvenses, plagas Broca (*Hyphotenemus hampei*) y enfermedades (en el almácigo) que afectan al sistema.

- **Tecnología de producción.**

- **Tecnología de producción del café (Coffea arábica).** El manejo de este cultivo es similar para todos los productores, así por ejemplo, para el establecimiento se realiza un roce (cortar) de la maleza para luego ser quemada. Posteriormente se realiza un ahoyado a unas distancias de 1m entre planta y 1,50 entre surco.

La obtención de las plántulas se hace con semilla seleccionada de la finca, la variedad utilizada es Arábica y Caturra, las que presentan generalmente enfermedades en el almácigo, que son



Figura 13 Sistema De Producción: Cacao – Mango - Café

Foto: autoras



Figura 14 Sistema De Producción: Leucaena – Cacao – Café

Foto: autoras



Figura 15 Sistema De Producción: Plátano – Café

Foto: autoras

controladas con fungicidas de tipo químico. Se realizan fertilizaciones con Calfos y Urea, y en el 20% de las fincas se ha implementado la producción de café orgánico.

La práctica de laboreo, común en el cultivo, se refiere al desyerbe, que se realiza dos veces al año.

La producción se inicia a los dos años y al cabo de ocho años, se realiza el soqueo .

- **Tecnología de producción del Plátano (*Musa* sp.).** El plátano se integra al sistema como sombrío para el café y como seguridad alimentaria para la familia, no se realiza ningún tipo de manejo.

En el 15% de las fincas las distancias de siembra aproximadas son de 3 metros entre surcos y 3 m entre plantas, en el resto de las fincas se siembran al azar.

Se reporta la presencia de Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*) en el 100% de los cultivos, sin provocar graves consecuencias, pues tan solo en el 15% de los predios se practica el deshoje.

- **Tecnología de producción de la yuca (*Manihot esculenta*).** Este cultivo se produce principalmente en los corregimientos de Cajamarca y Mercaderes, la semilla (trozos o cangres de una cuarta) provienen de la misma finca, se utilizan las variedades Paleña y Algodona.

La preparación del terreno se limita a una rocería con machete, la distancia de siembra es de 1 x 1 m. Se realiza una primera desyerba manual a los dos meses y medio, posteriormente se aporca.

Las principales plagas existentes son la hormiga arriera (*Atta cephalotes*) y gusano cachón (*Erinnys ello* L.), que se controlan con la aplicación de productos químicos.

La cosecha se realiza a los 9 meses y utilizándose una parte de la producción para autoconsumo, otra para comercialización en el mercado local, y el excedente para alimentación de cerdos.

El cultivo de yuca aparece en áreas donde el café se ha sembrado recientemente, o en aquellas donde el cafetal ha sido renovado por soca y en pequeñas áreas donde se ha erradicado.

- **Tecnología de producción del cacao** (*Theobroma cacao*). Se cultiva principalmente en el corregimiento de San Joaquín, en las veredas de Romerillos, Villa Nueva y Los Llanos.

Se siembra en asocio con mango y café sirviendo como sombrío. La preparación del suelo es similar a la de otros cultivos. Se utiliza semilla certificada.

El ahoyado es de 50 x 50 cm, donde se mezcla gallinaza, calfox y estiércol de ganado por 15 días.

El cultivo se establece a una distancia de 6 m., entre surcos y 3 m. entre planta, entre los surcos de cacao se establecen 3 surcos de café a una distancia de 1 x 1.50 m.

A los 3 meses se realiza una poda de formación y se fertiliza con gallinaza o estiércol de ganado, también son utilizados fertilizantes químicos.

Se presentan algunas plagas como hormiga, la que se controla con productos químicos. Entre las enfermedades que afectan al cultivo se conoce la Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y Mal de Machete (*Ceratocystis fimbriata*) controlados mecánicamente, recolectando los frutos dañados, y en ciertas ocasiones se utilizan productos químicos. La enfermedad de Escoba de bruja (*Crinipellis pernicioso*) se controla con fungicida de tipo químico.

El control de arvenses agresivas es del tipo químico y mecánico (corte con machete).

- **Tecnología de producción del mango (*Mangifera indica*)** . No se realiza ningún tipo de manejo de este componente dentro del sistema, su distribución es al azar. Es utilizado principalmente como sombrío y en menor proporción para producción de fruto, en muy bajo porcentaje se emplea para leña.

- **Tecnología de producción de leucaena (*leucaena leucocephala*)**. Esta especie forestal se encuentra distribuida al azar dentro del cultivo, se utiliza únicamente como sombrío sin ningún tipo de manejo.

- **Tecnología de producción para frutales**. Para el subsistema café-yuca-frutales, las especies de mayor preferencia por el agricultor son guayaba, cítricos, marañón.

Los frutales no reciben ningún tipo de manejo, debido a que estas especies se incluyen dentro del sistema por tradición y no con fines económicos.

El trabajo en las fincas es desarrollado en un 60% con mano de obra familiar, un 15% de los productores contratan jornaleros y el 25% utiliza los dos tipos de mano de obra.

- **Interacciones**. El enfoque de sistemas supone que la comprensión de las interacciones entre los elementos de un sistema facilita la comprensión de la función del sistema como un todo (Von Bertalanffy, 1973, citado por Montagnini, 1992, 340).

Las relaciones identificadas al interior del sistema son del tipo cadena cíclica, en el caso, por ejemplo, de las especies arbóreas al proporcionar hojarasca, permitiendo el ciclaje de nutrientes en el suelo (Hart, 1985, 12).

Un aporte de gran validez para el café es el proporcionado por cacao, plátano, mango, leucaena y frutales a través del sombrío, permitiendo una disminución de los impactos ambientales sobre las plantaciones de café, como lo sugiere Mestre (1996, 2-12) en su estudio sobre el café bajo sombra, quien además, indica que en cafetales a libre exposición, hay mayor proliferación de arvenses, las que compiten por nutrientes y espacio, perjudicando el desarrollo del cultivo, por el contrario en este sistema, gracias a la presencia de otras especies vegetales, existe menor incidencia de arvenses agresivas, sin embargo, seguirá existiendo una competencia por el espacio y nutrientes entre los componentes del sistema.

En esta región, no se cuenta con evidencias respecto al mayor o menor rendimiento de cafetales bajo sombra. Concerniente a este tema, González (1980), citado por Montagnini (1992, 322), afirma que al comparar rendimientos con o sin árboles de sombra en Turrialba, encontró que no existe diferencia significativa entre estos. Por otra parte no se ha cuantificado los ingresos que el agricultor podría obtener por la producción de leña, frutas, madera u otros derivados de los árboles.

La presencia de frutales en asocio con el cafetal genera una mayor competencia por nutrientes, lo que se evidencia al obtener un menor rendimiento de café, sin embargo, los ingresos de la producción total es casi el mismo, pues la venta de las frutas compensan en términos económicos la disminución de la cosecha, (González, 1980, citado por Montagnini, 1992, 322).

González (1980) citado por Montagnini (1992, 322) afirma que la presencia de árboles favorecen el desarrollo de enfermedades fungosas, por el contrario, al interior del sistema, aquí estudiado, las enfermedades que se reportan no tienen gran incidencia.

Como interacción negativa se reporta, el ataque de broca, a la plantación de café, aunque en la región no se ha considerado como plaga económica.

La estructura de este sistema se caracteriza por tener tres estratos verticales:

- Estrato uno son los cafetos
- Estrato dos constituido por cacao, mango, plátano y frutales
- Estrato tres contiene árboles de leucaena

(Lagemann, J. Y Heuveloop, J. Citado por Montagnini, F. 1992, 338.)

La agrupación de los diferentes componentes permite crear un microclima estable, así como también, influye en la humedad y conservación del suelo.

La diversidad de productos incluidos dentro del sistema hace de él, un potencial tanto ecológico como económico, pues a pesar de no existir un manejo adecuado sirve de soporte para la economía del pequeño productor.

3.2.2.1.3 Función del sistema. En la función del sistema de cultivos misceláneos con prelación de café, como proceso de recibir entradas y producir salidas se determinó:

- **Entradas del Sistema.** En el sistema se pueden considerar las siguientes entradas:
 - Factores climáticos: Agua, Energía solar, temperatura

- Mano de obra.
- Insumos: productos químicos y orgánicos fertilizantes, semilla, empaques, transporte (fletes).
- Capital

Los costos de producción para estos cultivos no se pueden determinar en su totalidad, ya que el agricultor no lleva un registro de inversión de todos los cultivos y tampoco se lleva un control de la producción total obtenida.

- **Salidas.** Como salidas del sistema se consideran productos agrícolas, entre ellos el café, cacao, mango, plátano, yuca, frutales (guayaba, naranja, mandarina, marañón) y otros productos como semillas, leña, forraje y materia orgánica.

En el cultivo de café, se obtiene un rendimiento promedio de 30 – 32 cargas / ha, que se comercializan directamente a la cooperativa de cafeteros de Mercaderes ASPROSAM (Asociación de productores agrícolas de Mercaderes).

La producción alcanzada para el cultivo de yuca, está alrededor de 40,5 toneladas / ha, que se comercializan en el mercado local y el excedente es destinado para autoconsumo y alimento para cerdos.

El cacaotal produce aproximadamente 500 Kg/ha, producción que se entrega a intermediarios, para su venta en Cali y Santander.

En productos como el plátano, mango y frutales, el agricultor ignora sus rendimientos, pues no los considera como entradas económicas rentables; por ejemplo, en el caso del plátano, cuando la producción se excede se comercializa en el mercado local y el sobrante se utiliza para autoconsumo y alimento para animales.

Del mango se obtiene una producción de tres toneladas por hectárea aproximadamente, este se distribuye en cajas. Los demás frutales son destinados para autoconsumo.

A pesar de la variedad de componentes y salidas del sistema, no se puede determinar su productividad, debido a que el agricultor no lleva un registro de los ingresos y egresos involucrados en el funcionamiento del mismo; además es importante considerar que la variedad de productos no obedece a fines económicos, sino que simplemente se incluyen por tradición, por lo tanto no se brinda un manejo como sistema.

Entre los beneficios ambientales recibidos del sistema se tiene la sombra, protección para los cultivos al viento, conservación del suelo incluyendo recuperación y conservación de la humedad, (Escobar, 1993, 9) estos beneficios no pueden ser cuantificados, sin embargo, son apreciables.

En la Figura 16 se puede observar las entradas, componentes y salidas del sistema de cultivos misceláneos con prelación de café.

3.2.2.2 Subsistema silvopastoril: cercas vivas en pastos naturales y rastrojo. Como sistemas productivos pecuarios se identificaron aquellas áreas donde la cobertura y uso de las tierras son predominantemente pastos (naturales, manejados y la mezcla de pastos con rastrojos).

3.2.2.2.1 Localización. Los sistemas productivos pecuarios ocupan el 30% del área de estudio, de los cuales el 5% corresponde a pastos naturales, el 5% a pastos manejados y el 20% a la mezcla de pastos naturales con rastrojos.

Abarca el corregimiento de Mojarras en un 100% de su extensión, el corregimiento de San Juanito en un 25%, de Arboleda en un 40% y el corregimiento de Mercaderes en un 2%.

El subsistema silvopastoril se localiza en un clima cálido-seco, en la zona biofísica 3, de relieve de plano a fuertemente quebrado.

La principal actividad la constituye la ganadería bovina doble propósito, la cual es desarrollada principalmente por pequeños propietarios. La administración de los predios la hace el propietario directamente

3.2.2.2.2 Estructura

- **Componentes.** El componente suelo, se caracteriza por ser superficial, de textura variada, con drenaje pobre, de reacción ácida a alcalina, pertenece a las asociaciones ASFB, CMSR, EFE, FLORENCIA, MERCADERES y SOMBRERILLOS.

En el sistema interactúan principalmente los componentes pecuario (ganado bovino doble propósito), forestal (especies forrajeras) y pastos; También se incluyen algunas enfermedades.

- **Tecnología de producción**

- **Tecnología de producción pecuaria.** La raza predominante de bovinos es Criollo x Cebú (*Bos indicus*), su reproducción se hace por monta libre y permanente, el intervalo de partos es de 1.5 años, que son considerados aceptables; el periodo de lactancia es de ocho a nueve meses.

Entre las prácticas básicas de manejo, realizadas en esta explotación está la curación de ombligo, descorne y periódicamente se vacuna y baña el ganado para evitar problemas sanitarios.

El 100% de los encuestados realiza una explotación ganadera doble propósito, cuya fuente principal de alimentación la constituyen pasturas naturalizadas de los géneros Angletón (*Dichanthium adistatum*), Puntero (*Hyparrhenia rufa*), Grama (*Paspalum* sp), en algunos casos se suministra forrajes de especies leguminosas como Matarratón (*Gliricidia sepium*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y de otras como el Nacadero (*Trichantera gigantea*), principalmente en épocas de sequía severa.

En el 22% de las fincas, se suministra suplementos alimenticios como sal mineral, cepa de plátano, cogollo de caña, miel de purga (derivado de la caña). En épocas de abundancia de frutas como guayaba y mango también se utilizan como alimento.

Los pastos son manejados por mano de obra familiar, en donde las mujeres y los menores, realizan labores de ordeño y cuidados del ganado. Dentro del manejo de la finca se lleva reportes de nacimientos, intervalos entre partos, periodo entre pastoreo, entre otros.

En praderas naturales el pastoreo es básicamente continuo, los que carecen de manejo adecuado, ya que solamente se realiza una limpieza a machete u ocasionalmente se utiliza herbicida, por el contrario, la división de lotes para el pastoreo, es una práctica generalizada en los pastos manejados, así como también la aplicación de urea en proporciones de 100 kg por hectárea, después de cada pastoreo.

- **Tecnología de producción forestal.** El componente forestal, dentro de la finca, es incluido sin ningún tipo de manejo específico, su utilización obedece a los beneficios obtenidos, como suplemento alimenticio para el ganado en épocas de sequía, como fuente dendroenergética y para posteadura.

Las especies de mayor uso son: Matarratón (*Gliricidia sepium*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Nacedero (*Trichantera gigantea*) y Guácimo (*Guazuma ulmifolia*).

Se encontró que en el 50% de las fincas, el componente arbóreo se distribuye al azar, por el contrario en las demás fincas las especies forestales se involucran como cerco vivo (Figura 17), las que se establecen mediante la plantación de estacas de 2,5 m de altura y entre 8 – 15 cm de diámetro, a distancias de 1,5 m para el Matarratón, y en las demás especies no se tiene en cuenta la distancia de siembra.



Figura 17. Sistema de producción silvopastoril. Cercos vivos.

Foto: autoras

Es importante resaltar que el agricultor hace uso de especies forestales promisorias dentro de su finca, sin proporcionar a éstas un manejo adecuado; el que es preciso implementar en busca de optimizar sus praderas.

Se observan pequeñas áreas de rastrojo (Figura 18) las que el agricultor conserva y no hace aprovechamiento alguno de ellas, éstas deben ser estudiadas para conocer su potencial alimenticio y/o dendroenergético.

- **Interacciones.** Las interacciones determinadas con base en la información suministrada por los agricultores, se pueden clasificar dentro de los tres tipos de cadena: cíclica, directa y de competencia (Hart, 1985, 12).

Entre las relaciones sucedidas al interior del sistema, de mayor importancia para el agricultor, se consideran las siguientes:

- El suelo proporciona las condiciones necesarias para el sostenimiento del sistema.
- Para el agricultor la incorporación de árboles le ayuda en la conservación del suelo, de igual manera observa mejoramiento en la calidad del pasto.



Figura 18. Pasto natural con rastrojo.

Foto : autoras

Para Montagnini (1992, 83) el uso de árboles puede contribuir a mejorar la productividad y la sostenibilidad de los sistemas existentes, mediante un aumento en el rendimiento del pasto asociado.

- De acuerdo a las observaciones del productor, el estiércol del ganado al incorporarse al suelo, ayuda al mejor desarrollo del pasto.

Montagnini (1992, 82), sostiene que la presencia del componente animal cambia y puede acelerar algunos aspectos del ciclaje de nutrientes.

- Los árboles proporcionan condiciones favorables para el ganado, como sombra, creando un ambiente fresco, frente a las inclemencias del tiempo.
- Las especies forestales son una fuente de forraje, como suplemento alimenticio.
- Para el propietario, el uso primordial de los árboles es delimitar sus predios y dividir los potreros, además de proporcionar un paisaje más atractivo y mayor privacidad.

El uso de los árboles como cerca viva además de delimitar una propiedad sirve de protección para otros componentes, en este caso los animales y pastos, al respecto SMURFIT (1999, 4-5) menciona los siguientes beneficios de los cercos vivos:

- Los árboles, al proporcionar abrigo y alimento a la fauna silvestre, ayuda a controlar las plagas de cultivos y ganado, también permite lograr ahorros significativos al reemplazar el costoso estacón tradicional.

- Se reduce la presión sobre el escaso bosque natural que hoy existe, evitando las cortas continuas de árboles para obtener estacones.

- Retira gas carbónico del aire, fijando carbono y liberando oxígeno. Así contribuye a disminuir el efecto invernadero.

3.2.2.2.3 Función.

- **Entradas del Sistema.** En el subsistema silvopastoril se consideran las siguientes entradas:
 - Factores climáticos: Agua, Energía solar, temperatura
 - Socio-Económico: Mano de obra, capital.
 - Bióticos: semilla, pie de cria.
 - Insumos: fertilizantes, vacunas,

- **Salidas.** El sistema rinde diversos productos tanto animales (leche, carne) como arbóreos (forraje, leña, postes)

La producción de leche es en promedio seis litros/ vaca / día, el valor del litro oscila entre los \$500 y \$600, distribuida en el mercado local, que de acuerdo a criterios del productor esto no asegura ingresos económicos estables y desmotiva la explotación pecuaria.

El ganado es comercializado en pie y va dirigido al mercado local y al departamento del Valle. Los precios que se pagan en la zona son inferiores a los que se pagan fuera de ella, esta circunstancia ha desestimulado la producción de carne de buena calidad.

Una de las más importantes salidas del sistema es el forraje obtenido del componente arbóreo, el cual es suministrado a los animales en época de sequía.

El matarratón es también una fuente alimenticia para otros animales como pollos y cerdos, ya que en el corregimiento de Cajamarca y San Juanito, existe una planta procesadora para la elaboración de concentrados a partir de las hojas del árbol. De los árboles se obtienen postes, los que son utilizados dentro de la misma finca.

El rastrojo ecológicamente ofrece protección, tanto para fauna silvestre como para el equilibrio del ambiente, aparte que de este se pueden obtener subproductos como leña y alimento para el ganado.

En este tipo de explotaciones los registros que se llevan son escasos; existen algunos datos que proporcionan un conocimiento sobre parámetros reproductivos y de manejo, sin embargo, estos no son suficientes para conocer la productividad real del sistema como tal.

La representación gráfica de este sistema, con sus entradas, componentes y salidas se aprecian en la Figura 19.

3.2.3 Sistema de producción agrícola. El sistema de producción agrícola ocupa el 53.73% de la superficie total, del área de estudio, el cual está representado por cultivos transitorios como son: el maíz (*Zea mays*), maní (*Arachis hypogaea*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y yuca (*Manihot esculenta*), como los más sobresalientes. Entre otros cultivos están: caña (*Saccharum officinarum*), sandía (*Citrullus vulgaris*), algodón (*Gossypium spp.*).

3.2.3.1 Subsistema cultivos misceláneos con prelación de maíz y pastos naturales- economía de pequeños- medianos y grandes productores

3.2.3.1.1 Localización. Ocupa un área de 36.022,1 has, equivalente al 53,73 % del total del área de estudio, comprende El corregimiento de Cajamarca, San Joaquín, Mercaderes, Carbonero y Arboleda. Se encuentra entre alturas que van desde 550 - 2000 msnm, con variedad de climas de medio húmedo y cálido seco, comprende las asociaciones: MERCADERES y ASFB.

3.2.3.1.2 Estructura. En este sistema de cultivos con un arreglo espacial y cronológico las poblaciones de cultivos (componentes) interaccionan y actúan como una unidad. (Hart, 1985, 88).

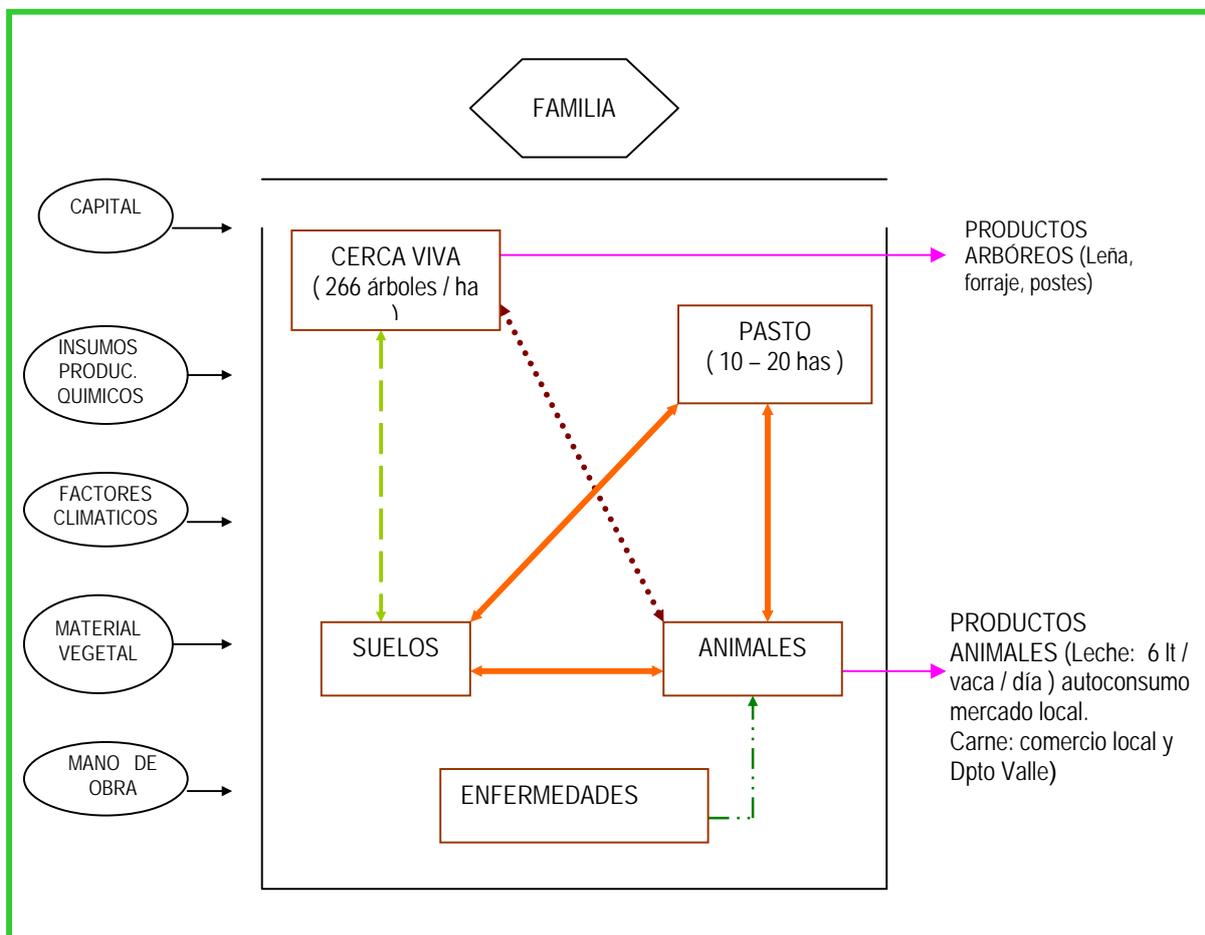


Figura 19. Diagrama De Hart. Sistemas Silvopastoril.

CONVENCIONES

-  Nutrimentos
-  Nutrimentos. Control de erosión.
-  Nutrimentos, protección - sombra.
-  Incidencia Negativa.

Componentes. El subsistema esta conformado por cultivos misceláneos (maní *Arachis hypogaea*, maíz *Zea mays*, yuca *Manihot esculenta*, frijol *Phaseolus vulgaris*), suelo, plagas y enfermedades.

En este subsistema los suelos son de muy superficiales a moderadamente profundos, de textura variada, con drenaje moderado y de reacción muy ácidos a alcalinos, presenta relieves desde plano a fuertemente quebrado.

- **Tecnología de producción.**

- **Tecnología de producción agrícola.** El 40,8% de la población total del municipio, se dedica a la explotación agrícola, teniendo como principal cultivo el maíz (*Zea mays*).

Para la producción de maíz (*Zea mays*) se utiliza variedad regional o la semilla de cosechas anteriores, esto hace que sus cosechas se desmejoren paulatinamente.

Las prácticas de siembra comienzan con una limpieza, que consiste en la tumba, socla y quema. La quema de los residuos de cosecha, puede traer problemas de degradación de suelos, convirtiéndolos en zonas improductivas, reflejando la carencia de asistencia técnica en la producción, pues aún consideran que esta labor ayuda al mejor rendimiento de sus cultivos.

La siembra se realiza a chuzo, con distancias de 30 cm entre plantas y 1 metro entre surcos, el 70% de los productores no realiza prácticas de fertilización y el 30% restante aplican urea y 10-30-10 o 15-15-15 a razón de un bulto por hectárea.

Cuando el maíz (*Zea mays*) se asocia con cultivos como frijol (*Phaseolus vulgaris*) o maní (*Arachis hypogaea*), las distancias de siembra empleadas son de 70 cm entre plantas y de 1,2 metros entre surcos.

En época de lluvia el cultivo se ve afectado por el ataque de plagas como el cogollero, cuyo control se realiza químicamente. No se presenta incidencia de enfermedades.

El control de arvenses agresivas es de tipo químico, donde el herbicida de mayor uso es el Paraquat (gramoxone); no se ha experimentado con otro tipo de control, que presente menores repercusiones sobre la vegetación, por lo tanto es necesario que se oriente en este tipo de labores y en especial sobre las coberturas vegetales con arvenses nobles.

La mano de obra es predominantemente familiar, con la contratación de seis jornaleros por hectárea, para labores de paleo.

En el 35% de las fincas se encuentran parcelas de monocultivos de maíz, maní, frijol, yuca, en el 58% se presentan asociaciones de maíz – frijol y maíz – maní, y en el 7% restante se tiene asociaciones de maíz- frijol-yuca, entre otros.

Para la siembra de maní se emplea variedad Rojo con distancias de 30 cm X 30 cm.

Como plagas y enfermedades de mayor importancia dentro del cultivo, se tiene el perforador de la vaina (*Laspeyresia leguminis*) y la Antracnosis (*Colletotrichum* sp.); para el control de esta enfermedad se aplica Mancoceb (manzate o dithane M-45) (4 cucharadas por bomba de 20 litros).

Para frijol se siembran cinco 62,5Kg./ ha de variedad Lima y Calima, con distancias de 30x30 cm.

El lorito verde (*Empoasca crameri*), la chiza (*Astaena* sp. *Ancognatha* spp.) y enfermedades de la vaina como la Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), son los principales limitantes de la producción.

No hay rotación de cultivos, situación que puede generar un deterioro de la capacidad productiva de la tierra, sino se toman medidas a tiempo.

- **Interacciones.** De acuerdo con la clasificación propuesta por Hart (1985, 89) para el tipo de arreglos espacial, en el subsistema cultivos misceláneos con prelación de maíz, se identifican dos tipos: "cultivo solo", donde aparece una especie (maíz) y "asociación de cultivos" donde se observa dos o más especies (maíz-maní, maíz-frijol, maíz-frijol-yuca).

En cultivos asociados dentro de una misma parcela, se presenta una competencia entre cultivos de diferentes especies, por espacio, luz y nutrientes.



Figura 20. Sistema productivo maíz – frijol – yuca.

Foto: autoras

La asociación maíz-frijol-yuca (Figura 20) se clasifica como del tipo de "Borde", donde la yuca es sembrada como borde a la parcela de maíz-frijol (Hart, 1985, 89) formando una barrera de protección para los cultivos de maíz y frijol, al disminuir sobre ellos, los efectos del viento. El frijol por ser una leguminosa, aporta nitrógeno al suelo, el cual es aprovechado por los cultivos asociados.

Para cultivos maíz-maní, se considera una asociación de tipo "Voleo" (Hart, 1985, 91) donde el maní es sembrado en surcos y el maíz se siembra al azar sin una distribución espacial ordenada (Figura 21).

En este subsistema el cultivo de maíz, recibe beneficios por parte del maní, ya que éste aporta nitrógeno al suelo.

La asociación maíz-frijol, es del tipo "Intercalado", (Hart, 1985, 91) por encontrarse dos surcos de maíz entre surcos de frijol (Figura 22)

Desde el punto de vista de arreglo cronológico, la interacción al interior del subsistema, se clasifica como "Directa" del tipo de "Cosecha escalonada", donde los cultivos son sembrados al mismo tiempo, pero no cosechados al mismo tiempo (Hart, 1985, 91).

3.2.3.1.3 Función.

- **Entradas.** Las principales entradas al sistema son:



Figura 21. Sistema productivo maíz – maní

Foto: autoras



Figura 22. Sistema productivo maíz – frijol

Foto: autoras

- Factores climáticos
 - Socio-Económico: Mano de obra, capital.
 - Bióticos: semilla.
 - Insumos: fertilizantes, herbicidas, plaguicidas.
-
- **Salidas.** La producción conseguida en el cultivo de maíz es de 10 cargas / ha, las cuales se comercializan con intermediarios. En maní se obtiene de ocho a diez bultos de 20 kilos, que se venden a intermediarios. Para frijol la producción es de 16 bultos/ha.

El sistema se representa de manera gráfica en la Figura 23, con sus respectivas entradas, salidas y componentes.

3.3 ALTERNATIVAS DE MANEJO TÉCNICO

3.3.1 Limitantes y potencialidades Dentro de los limitantes de mayor importancia para los sistemas de producción en el municipio de Mercaderes, se destaca el desconocimiento por parte del agricultor, sobre los beneficios económicos que pueden generar los demás componentes del sistema, esto ha centrado su atención en la obtención de productos comerciales como única entrada económica, sin embargo, el productor no se interesa por llevar un control de los ingresos y egresos de sus cultivos, que le permita conocer la rentabilidad de la producción obtenida.

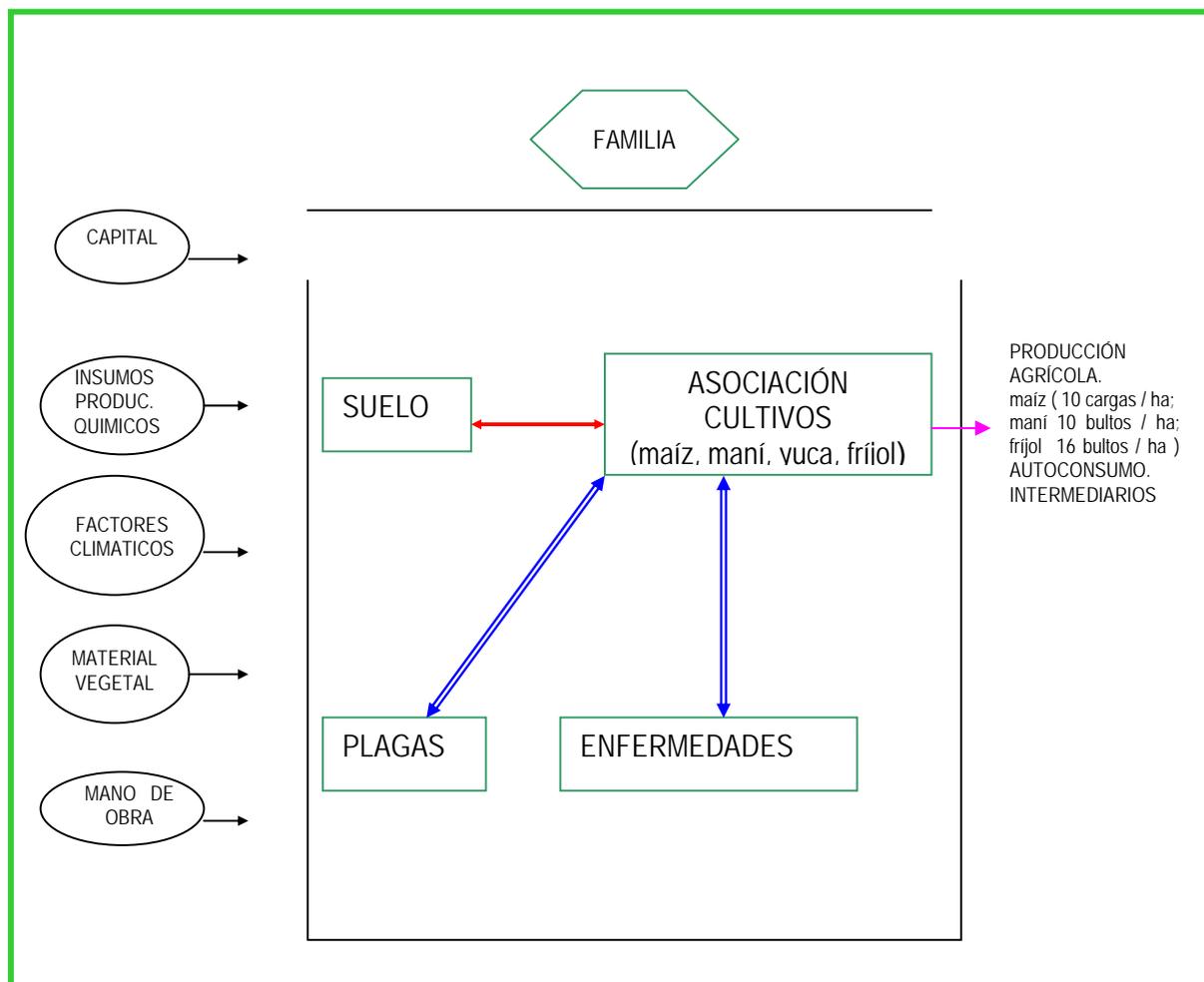


Figura 23. Diagrama de Hart. Sistema de producción agrícola con prelación de maíz.

CONVENCIONES



Nutrientes



Incidencia negativa

Por otra parte, los sistemas agroforestales existentes en la zona no se reconocen como tal, por lo tanto no reciben un manejo adecuado que asegure su funcionalidad, desaprovechando las ventajas económicas y ecológicas de estos.

Respecto a la tecnología de producción y en especial lo referente a la fertilización, se pudo establecer que ésta, obedece a criterios propios del agricultor y no a un respectivo análisis de suelos, hecho reflejado en la baja producción y calidad de los productos, limitando la comercialización en grandes mercados y concentrándose en el mercado local.

Además, de la inadecuada fertilización, no se toman medidas pertinentes de conservación de suelos lo que genera una degradación edáfica, acarreado grandes pérdidas para el agricultor.

El poco interés de las entidades gubernamentales por el agro colombiano, provoca la expansión de los cultivos ilícitos, ya que el agricultor no ve remunerado de manera justa su trabajo y por lo tanto busca nuevas fuentes de ingresos, acrecentando la salida de los habitantes de sus lugares de origen y por consiguiente elevando los índices de pobreza, tanto en el mismo municipio como en los lugares a donde emigran.

De continuar la emigración, el clima de inseguridad y violencia en la región, así como también la falta de estímulos para el agricultor mercaderero, provocará el desarraigo de sus costumbres ancestrales, pérdida de sus valores culturales autóctonos, configurándose en la pérdida de identidad cultural.

Dentro de las potencialidades se tiene el aprovechamiento del espacio al incluir varios cultivos dentro de una parcela, suministrando diversidad de productos para autoconsumo, que disminuyen el costo de la canasta familiar. También se incluye el componente forestal como una opción alterna de alimentación (forraje), además de otros beneficios como sombra, material dendroenergético y protección para los cultivos y suelos.

La comunidad mercaderena muestra gran disposición para adquirir mayores conocimientos sobre el manejo de cultivos agroforestales, para lo cual se debe aprovechar la diversidad de especies forestales existentes en la zona, como por ejemplo el guácimo (*Guazuma ulmifolia*). Así mismo las condiciones edáficas y climáticas de la zona provee un ambiente adecuado para la introducción de especies leguminosas como el chachafruto (*Erythrina edullis*).

3.3.2 Alternativas. Pese a existir una variedad de componentes en los sistemas no se puede afirmar que estos sean sostenibles, por lo tanto es necesario plantear nuevas alternativas de manejo que aseguren su sostenibilidad permitiéndo alcanzar cada vez mejores condiciones de vida y bienestar social sin comprometer la capacidad productiva y dotación de recursos que tiene la humanidad, para generaciones futuras (Casas, 1989, citado por Escobar, 1993, 10).

Conociendo los limitantes y potencialidades que se presentan en la región, a nivel de los sistemas de producción prioritarios, se plantean algunas alternativas de manejo, tendientes al mejor aprovechamiento de los recursos con que cuenta el agricultor.

Con la realización de las encuestas (Anexo B) se pudo establecer que el 80% de las personas entrevistadas, desconoce el término agroforestería, a pesar de poseer dentro de sus predios una explotación de este tipo, sin embargo, la gente muestra especial interés por conocer más sobre el manejo de estos sistemas.

Con base en las opiniones de la comunidad respecto a sus expectativas e intereses, se plantean las siguientes alternativas de manejo, que luego deben ser validadas con la población directamente involucrada.

- Los suelos del municipio de Mercaderes pueden recuperarse con prácticas de manejo y conservación, como prácticas culturales, barreras vivas, abonos verdes, sistemas agroforestales, entre otros.

Dentro de las prácticas culturales está la labranza de conservación que consiste en dejar residuos de cosecha del cultivo anterior sobre la superficie del suelo, para protegerlo de los rayos directos del sol y del impacto de las gotas de lluvia. Esta práctica disminuye la erosión, conserva la humedad del suelo, aporta nutrientes y mejora los rendimientos del cultivo (CORPOICA, 1999, 2).

La siembra en franjas a nivel contribuye a reducir los procesos erosivos, mitigando los impactos sobre el ecosistema (Ibid., 1999, 7) razón por la cual se considera como una alternativa para el manejo de los sistemas productivos de maíz-maní, en el municipio de Mercaderes.

El establecimiento de los cultivos de maíz maní en franjas a nivel se recomienda asociar con hileras de *Leucaena leucocphala*, en terrenos de ladera donde el actual cultivo de maíz acelera el proceso de erosión, pues la *Leucaena* contribuirá a mitigar las pérdidas de suelo.

Para los sistemas agrícolas de cultivos transitorios como maíz, maní, frijol y yuca, se recomienda incluir barreras vivas, las cuales frenan la velocidad del agua y retienen el suelo; para su implementación se puede utilizar caña forrajera, pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum*), vetiver (*Vetiveria zizanioides*) y limoncillo (*Cymbopogon citratus*).

La caña forrajera se debe sembrar a chorrillo dos surcos a 1,30 m de distancia entre ellos, realizando cortes a ras del suelo cada seis meses para forraje o semilla y cada 12 meses para producir panela, después del corte se debe realizar la fertilización con 10-30-10 en dosis de 250 Kg. por hectárea (CORPOICA, 1999, 5).

El pasto elefante se debe sembrar a chorrillo tres surcos distanciados a 1 m, realizando cortes cada dos meses y fertilizando (Ibid., 1999, 5).

El pasto vetiver se debe sembrar una distancia de 15 cm entre plántulas dispuestas en triángulo, de igual manera el limoncillo el cual además de formar una excelente barrera viva sirve para repeler mosquitos y jején.

Se debe realizar una rotación de cultivos, pues ésta es una práctica que provee buenos resultados para la conservación de la productividad de los suelos, por ejemplo, si se hace rotaciones de gramíneas con leguminosas, hay mayor aporte de nutrientes (CORPOICA, 1999,7).

Los árboles que se encuentran de manera esporádica dentro de la finca, se deben conservar siempre y cuando se realicen adecuados manejos como podas y entresacas.

Otra de las alternativas recomendadas, es el cultivo en callejones, que se puede incluir dentro de los sistemas productivos de maíz, como una nueva opción de manejo, pues como afirma Navia (1998) es posible mantener una producción de maíz en callejones de *Erythrina poeppigiana* por varios años y sin fertilización, similar a la obtenida en monocultivo con fertilizantes. El rendimiento de maíz en callejones es superior al monocultivo sin fertilizantes.

Las alternativas de manejo técnico para los cultivos misceláneos con prelación de maíz se indican en la Figura 24.

- En el cultivo de misceláneos con prelación de café, las distancias de siembra deben mejorarse, así por ejemplo, el mango debe establecerse a distancias de 10 * 10 m en cuadro y el cacao a 4 * 4 m (Figura 25) que permitirán una mejor distribución de los componentes en el espacio y por ende una mayor sostenibilidad del sistema (SUMACO, s.a. 13).

Para sombrío de cafetales, se recomienda hacer una asociación de plátano (sombrío temporal 3*3m)– Nogal (sombrío permanente 8*8m) – café (2*2,5 m), una vez el sombrío permanente comience a dar buena sombra el temporal debe eliminarse.

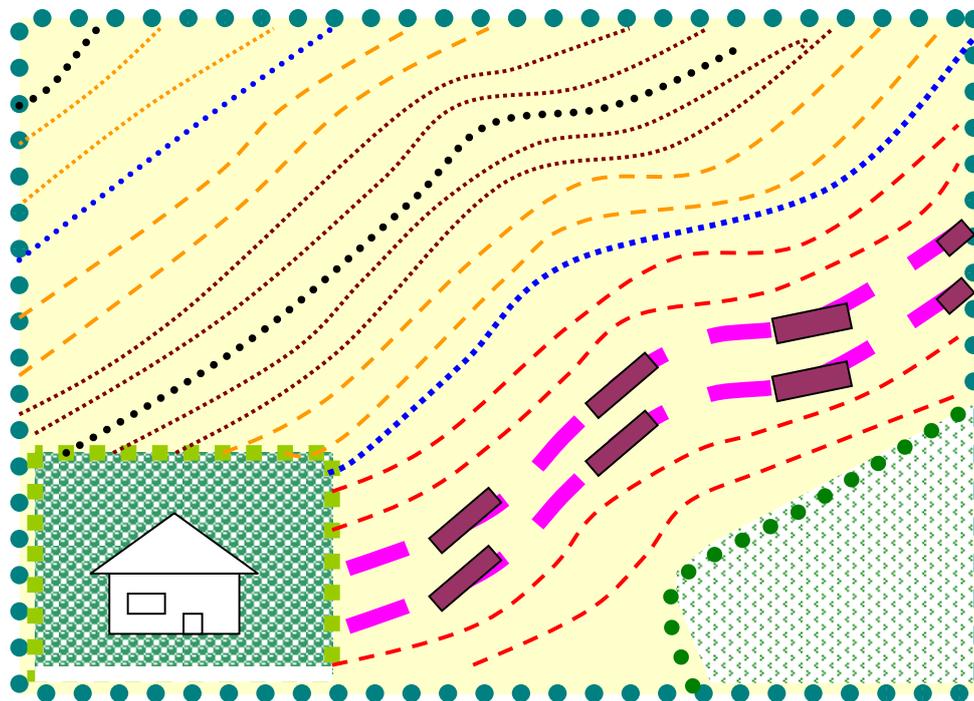


Figura 24. Alternativa de manejo para el sistema de misceláneos con prelación de maíz.

CONVENCIONES:

- | | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|---------|-------------------------|
| ■ ■ ■ ■ | Barrera viva (Limoncillo 15 cm) | ▨ | Rastrojo. |
| ▨ | Huerto familiar | | |
| ≡ ≡ ≡ ≡ | Lindero (Yarumo y/o roble 2.5 m) | | |
| - - - - | Maíz | | |
| · · · · · | Maní | | |
| · · · · · | Leucaena. | | |
| · · · · · | Barrera viva (Vetiver 15 cm) | | |
| · · · · · | Cerca viva (Nacedero 1.00 m) | | |
| Cultivo
en
Callejón. | { | - - - - | Matarratón (0.5 m * 7m) |
| | | ■ ■ ■ ■ | Maíz |
| | | ■ ■ ■ ■ | Fríjol |
| | | } | Cultivo en relevo |

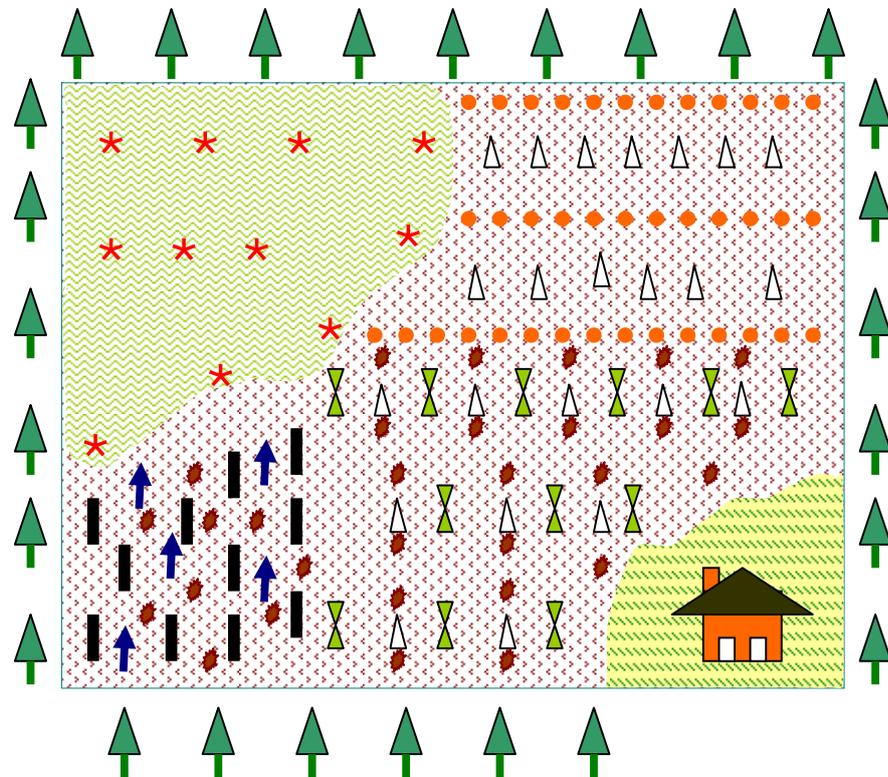


Figura 25. Alternativa de manejo de misceláneos con prelación de café

CONVENCIONES:

	Árboles de lindero (2.5 m)		Frutales
	Cafetal en renuevo + yuca (Maíz ó maní ó frijol)		Leucaena (4 * 4m)
	Café con nogal y plátano (2 * 2.5 m)		Cacao (3.5 * 3.5m)
	Café con leucaena y cacao (2 * 2 m)		Mango (10 * 10m)
	Plátano (3 * 3 m) ó frutales, aguacate, chachafruto.		Huerto familiar
	Nogal (8 * 8 m) ó Guamos, cámbulo, carbonero ó cedro		Capa vegetal

Como sombrío permanente se debe utilizar árboles maderables que correspondan mejor a las características de sombra, como especie comercial, se tiene el nogal cafetero (*Cordia alliodora*) sin embargo otras especies arbóreas que pueden utilizarse son los guamos (*Inga* sp.), cámbulo (*Erythrina* sp.), carbonero (*Albizzia carbonaria*) y cedro (*Cedrela odorata*) (Escobar, 1993, 22).

Para sombrío temporal se tienen plátano y/o banano (*Musa* sp.) y otros frutales como naranja (*Citrus reticulata*), aguacate (*Persea americana*) y chachafruto (*Erythrina edulis*) (Ibid., 1993, 22).

Para aprovechar madera y leña, se puede plantar al principio el doble de árboles cada 4 o 5 metros, para entresacarlos después de unos años, cuando la sombra empieza a ser demasiado fuerte (SUMACO, s.a,13).

La Leucaena se debe sembrar entre cada hilera de cacao y entre cada dos hileras de café, es decir a cuatro metros de distancia en promedio, para cacao la densidad promedio debe ser de 3,5 *3,5 m y para café de 2 *2 m (SUMACO, s.a. 14).

Para mantener el nivel óptimo de sombra, se deben practicar entresaque y poda (2,5 m). El material vegetal obtenido servirá de forraje. Generalmente estas operaciones se combinan con la estación de menor insolación (Ibid., 14).

La combinación de árboles maderables o leguminosos como sombrío de cultivos básicos como el café y cultivos arbustivos debajo de árboles frutales, es quizás en Colombia el sistema agroforestal tradicional más importante (Escobar, 1993, 22).

Las áreas de renovación del cafetal por soca o siembra nueva, se utilizan para la producción de los diferentes cultivos de pancoger. Estas renovaciones deben hacerse cada 10 años como máximo para cafetales con sombra y cada seis a ocho años para cafetales a libre exposición. Si el agricultor lo prefiere también puede sembrar especies arbustivas para sombrero temporal en las zonas donde la soca ha comenzado a emitir sus primeras yemas; estas especies pueden ser tomate de árbol, hiquerilla, o especies leguminosas. (Ruiz, 2001, 123)

- Las cercas vivas en potreros requieren prácticas de manejo, como adecuadas distancias de siembra, en el caso del Matarratón (*Gliricidia sepium*) y el Nacedero (*Trichanthera gigantea*) se recomienda plantar en hilera con distanciamientos de 1 metro y realizar cortes a una altura de 1,5 metros cada 4 o 6 meses (CORPOICA, 1999, 6)

Una de las especies más estudiadas en cercas vivas es el *Gliricidia sepium*, un estudio realizado en San Carlos (Costa Rica) Beliard, (1983), encontró una producción de biomasa total de 4,4 y 2,11 ton/km de materia seca en podas de 6 a 3 meses respectivamente. La producción de forraje fue de 1,6 y 1,4 ton/km y la producción de leña fue de 2,81 y 0,66 ton/km para las mismas frecuencias de poda. Si se desea producir leña es recomendable usar podas cada 6 meses, o de 3 meses si el objetivo es producir forraje (Escobar, 1993, 40).

En cuanto a las cercas vivas se mencionan algunas ventajas como la reducción de costos, durabilidad, efectos favorables sobre la fertilidad del suelo y regulación de la fauna. También puede haber algunas desventajas como mantenimiento, competencia por agua, luz, nutrientes y posibles alelopatías y reducción del área útil de los potreros (Escobar, 1993, 40)

Una manera para suplir las necesidades de alimento del ganado es la implementación de bancos de proteína, en parcelas de tamaño variable dependiendo de la disponibilidad de terreno; los árboles se deben sembrar a distancias de 1 * 1 metros, con podas cada 90 días a una altura de corte de un metro (Ruíz, 2001, 124) en esta región las especies que se pueden utilizar son Leucaena, Matarratón y Nacedero,

Acero et al (1990) citado por Escobar (1993, 42) afirma que en Colombia, se está usando como banco proteico *Erythrina edulis*, plantado a distancias de 60 cm entre plántulas y 90 cm entre surcos, se pueden recolectar 70 t/ha/año de materia fresca, haciendo una poda a los ocho meses y otra a los cuatro meses.

Para la implementación de nuevos sistemas silvopastoriles en el municipio de Mercaderes se recomienda utilizar especies como Matarratón, Nacedero, Leucaena, Saman y/o Guayaba, pues son especies promisorias dados los beneficios obtenidos como la incorporación de materia orgánica (Nitrógeno), producción de leña, madera o frutos, así como también son complemento alimenticio para el ganado a través del ramoneo, y proveen sombra y refugio para los animales.

Estas especies se pueden incorporar en sistemas de silvopastoreo mezclado en el espacio, es decir, donde los árboles y potreros se asocian simultáneamente en el tiempo en una misma área de terreno, en este caso los árboles se pueden establecer en los potreros siguiendo una distribución al azar o sistemática con distancias establecidas (Escobar, 1993, 36).

El ramoneo es una función muy importante en áreas de sabanas y climas semi-áridos, donde los árboles especialmente leguminosas a través de sus raíces profundas, pueden permanecer verdes y

palables después de que las plantas herbáceas se secan. En algunas regiones de Africa se ha observado durante la sequía, que las ovejas, cabras y animales de caza, permanecen sanos debido al ramoneo, cuando el ganado esta cerca de la inanición Young, 1988 citado por Escobar (1993,37).

La sombra contribuye a regular la temperatura del ambiente y proteger a los animales del excesivo calentamiento por insolación directa, sin embargo cuando la sombra no esta distribuida regularmente, estimula al ganado a concentrarse debajo de los árboles, compactando el suelo, afectando la cobertura herbácea y dando origen a focos de erosión; además, se puede crear microclimas favorables de insectos nocivos para el ganado (Escobar,1993,38).

El Saman (*Pithecellobium saman*) es una especie forestal presente en la región, que aún no se ha aprovechado, por lo que se considera una alternativa para ser introducida como componente dentro de los sistemas silvopastoriles, ya que proporciona sombrío al ganado sin suprimir el crecimiento de los pastos. Su fructificación durante la estación seca, coincide con el período de mínima producción y máxima lignificación de los pastos. Las legumbres caen al suelo en grandes cantidades y son consumidas por el ganado, es un árbol rico en entomofauna (hormigas y abejas) (Murgueitio y Calle, 1998, s.p.)

Otra de las especies promisorias de la zona es el Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), el cual es empleado para postes en cercas y varas para construcciones rurales. Sus rebrotes se pueden usar para producción de varas tutoras o de sostén de cultivos agrícolas. Sus hojas y frutos son palatables y comestibles para el ganado (Giraldo, 1998, s.p.) esta especie forrajera se puede plantar como cerca viva o mezclada en el espacio (árboles en potreros).

La instalación de árboles como lindero (yarumo, roble) es una alternativa de manejo recomendable en el municipio, mediante previa concertación con los propietarios de las fincas.

Es necesario conservar las zonas de rastrojo, pues estas ayudan a mantener la estabilidad del ecosistema, además con la implementación de prácticas agroforestales, se mitiga la influencia antrópica negativa sobre este recurso.

Las alternativas de manejo para el sistema silvopastoril, se pueden apreciar en la Figura 26.

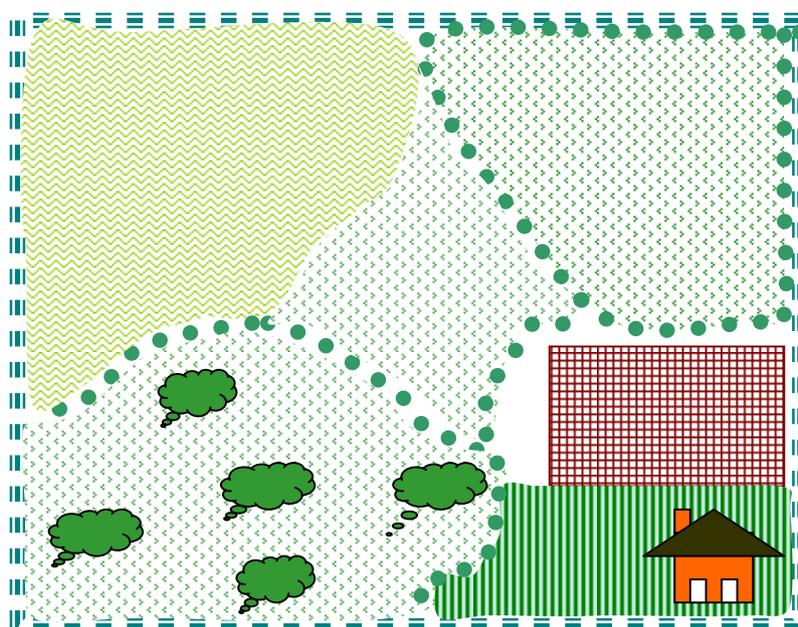


Figura 26. Alternativa de manejo para sistema silvopastoril

CONVENCIONES:

- | | | | |
|---|---|--|------------------|
|  | Rastrojo | | |
|  | Banco proteína (Leucaena, matarraton o <i>Erythrina</i> 1 * 1 m) | | |
|  | Pastos | | |
|  | Cerca viva(Nacedero; matarraton 1 m) | | |
|  | Árboles al azar (Nacedero, leucaena y/o guayaba). Saman y/o matarraton. | | |
|  | Árboles en lindero (2.5 m) |  | Huerto familiar. |

4. CONCLUSIONES

En el municipio de Mercaderes se identificaron seis sistemas de producción, que corresponden a: cultivos misceláneos con prelación de café – Economía campesina, cultivos misceláneos con prelación de maíz - economía de medianos y grandes productores, cultivos misceláneos con prelación de maíz y pastos naturales – economía de medianos y grandes productores, pastos naturales y rastrojo – economía de medianos y grandes productores, pasto natural y rastrojo – economía campesina y cultivos misceláneos con prelación de maíz – pastos naturales – economía campesina.

Bajo criterios de extensión, población y economía, se priorizaron los subsistemas agroforestales de: cultivos misceláneos con prelación de café – economía campesina y cercas vivas en pastos naturales y rastrojo (Silvopastoreo) – economía de pequeños, medianos y grandes productores; como subsistema agrícola se tiene: cultivos misceláneos con prelación de maíz y pastos naturales – economía de pequeños, medianos y grandes productores.

Los sistemas de cultivos misceláneos con prelación de café identificados y caracterizados en el municipio de Mercaderes se clasifican como Agroforestales mezclados en el espacio con características de huertos familiares donde no se presenta un arreglo específico.

La actividad más relevante del municipio esta representada por la explotación pecuaria extensiva, que abarca el 52,8% del área total, donde predomina pasto natural.

4.5 Tradicionalmente los cultivos se han diversificado, en las unidades agrícolas familiares (UAF), con el fin de abastecer su canasta familiar, los que pueden ser más productivos con mejores prácticas de manejo.(manejo de distancias, utilización de diferentes especies y aprovechamiento integral)

4.6 Se plantean como alternativas de manejo la utilización de barreras vivas, cultivo en callejones, siembra en franjas a nivel, mejoramiento de distancias de siembra, cercas vivas, bancos de proteína, las que buscan mejorar los sistemas productivos de la región.

5. RECOMENDACIONES

5.1 Brindar capacitación a los productores del municipio de Mercaderes, sobre el manejo de sus sistemas productivos, que permita conocer, los múltiples beneficios que ofrecen los diferentes componentes.

5.2 Validar con la población directamente involucrada las alternativas técnicas que se presentan en este trabajo, pues deben ser ellos los actores de los procesos investigativos.

5.3 Llevar a cabo investigaciones de especies vegetales promisorias (Guayacán *Tabebuia rosea*, Carbonero *Calliandra lehmannii*, Uña de gato *Fagara pterota*, Pichuelo *Cassia* sp.) que se encuentren en las zonas de estudio y que aún no se hayan tomado en cuenta como alternativa de producción.

5.4 Promover campañas de educación ambiental para sensibilización de la población acerca de la conservación y uso racional de los recursos naturales.

5.5 Evaluar financieramente las alternativas agroforestales propuestas en el presente estudio.

BIBLIOGRAFÍA

COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, et al. Diagnóstico de suelos de la región Alto Patía. Remolino (Taminango): 1993. 110 p.

CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. Estado actual del enfoque de sistemas de producción y su aplicación en CORPOICA. s.l : Mimeografiado, 1996. 5 p.

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. Proyecto De caracterización-desempeño, mano de obra en el sistema de producción de maíz en zonas de ladera del sur del Departamento Del Cauca- Colombia, Palmira: 2000. s.p.

CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. Documento de programación. Programa Nacional de Agroecosistemas. . Bogotá, Colombia: 1994, 12 p.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 1999.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA: 1999.

ESCOBAR, G.; BERDEGUE, J. Tipificación de sistemas de producción agrícola. Santiago de Chile: RIMISP, 1990. s.p.

ESCOBAR, Milagro. Sistemas agroforestales. Santafé de Bogotá: Plan Nacional de Rehabilitación, 1993. 48 p.

GIRALDO, Alfonso. Potencial de la arborea guácimo (*Guazuma ulmifolia*), como componente forrajero en sistemas silvopastoriles. En: Conferencias electrónicas, agroforestería. Medellín, Colombia. Tomo (1); 1998; s.p.

HART, Robert. Conceptos básicos sobre agroecosistemas. Turrialba, Costa Rica: Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza, 1985. 160 p.

HERNÁNDEZ, A. Y NAVIA, J. Aspectos Metodológicos del Proceso de Caracterización. Informe Técnico No.3. Palmira, Colombia: 1999. 29 p.

INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. s.l: 1997. s.p.

MACHADO, Absalón, et al Censo de minifundio en Colombia. Santafé de Bogotá: Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 1995. 163 p.

MESTRE, Manuel. Respuesta del café bajo sombra de la fertilización. En: Avances técnicos CENICAFE. Chinchina. número (231.); 1996; p.4.

MONTAGNINI, Florencia. Sistemas agroforestales ; principios y aplicaciones en los trópicos. 4ª ed. San José, Costa Rica:Organización para estudios tropicales, 1992. 622 p.

MURGUEITIO, E y CALLE, Z. Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. En: Conferencias electrónicas, agroforestería. Medellín, Colombia. Tomo (1): 1998, s.p.

NAVIA, Jorge, et al. En: Manejo de suelos en zonas de ladera del sur del departamento del Cauca. Popayán, número (20.); (Octubre de 1999); 17 p.

NAVIA, Jorge. Sistema experto para la aplicación de metodologías de generación y transferencia de agrotecnología con enfoque integral de producción. Turrialba, Costa Rica: Tesis (Mag. Sc). CATIE, 1994.156 p.

NAVIA, Jorge. Cultivo en callejones: una opción tecnológica para el manejo de suelos. En: Memorias seminario internacional en agroforestería. San Juan de Pasto . (Octubre de 1998); p. 105-125.

PLAN AGRÍCOLA MUNICIPAL, municipio de Mercaderes: 1993. s.p.

PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE MERCADERES, (CAUCA): 1999-2007. 190p.

RUIZ BOLAÑOS, Oscar. Identificación y caracterización de arreglos agroforestales en la zona cafetera del valle de Pubenza . Cauca, 2001.,142 p. Trabajo de grado (Ingeniero agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

SMURFIT, Cartón de Colombia. Cercos vivos con eucalipto. s.l: Litoruiz Impresores Ltda s.a, 1999.
12 p.

SUMACO. La cerca viva sirva para delimitar la parcela e impedir el paso. En: Los sistemas agroforestales. s.l, (7); s.f; 27 p.

SUMACO. Árboles para conservación y fertilización del suelo. En: Los sistemas agroforestales. s.l,
(6); s.f; 19 p.

ANEXOS

Anexo A

ENCUESTA DIRIGIDA AL SECTOR RURAL MUNICIPIO DE MERCADERES

Fecha: Formulario No

1. NOMBRE DEL ENCUESTADO:

2. NOMBRE DE LA VEREDA:

3. EXTENSIÓN DE LA FINCA:

4. USOS DEL SUELO:

Cultivos agrícolas ----- Cultivos forestales ----- Pastoreo ---- Silvicultura ---- Minería ----- Piscícola --
 --- Avicultura ----- Otros, Cuál?

5. DATOS DE LA VEGETACIÓN

Cultivos más predominantes:

Especies arbóreas dentro de la propiedad:

Uso de las especies arbóreas:

Barreras vivas ----- Forrajes ----- Reserva natural ----- Producción de semilla -----

Sombrio ----- Postes ----- Bosques ----- Protección suelo ----- Protección microcuena -----

Producción de frutos ----- Otros, Cuáles?

III. SERVICIOS BASICOS

3.1 Fuente de abastecimiento de agua:

Acueducto: ----- Quebrada ----- Río /riachuelo ----- Estanque /pozo ----- Otro, cuál? -----
-----.

Estado:

Bueno ----- Regular ----- Malo -----

3.2 Posee servicio de alcantarillado? Si ----- No -----

Estado: Bueno ----- Regular ----- Malo -----

En caso de no existir alcantarillado donde elimina excretas? -----

3.3 Fuentes de Energía:

Energía eléctrica: ----- Gas ----- Carbón ----- Leña ----- Otro, cuál? -----

3.4 Servicio escolar de la vereda: Bueno ----- Regular ----- Malo -----

3.5 Infraestructura de comunicaciones: Buena ----- Regular ----- Malo -----

3.6 Servicio de salud: Bueno ----- Regular ----- Malo -----

IV. DATOS DE LA PROPIEDAD

4.1 Tenencia de la tierra:

Extensión de la finca ----- Has.

Propietario ----- Aparceros ----- Arrendada ----- Otro ----- Cual? -----

V. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

5.1 Cultivo principal ----- Area-----

5.2 Cultivos asociados ----- Area -----

5.3 Especies forestales existentes ----- Distribución -----

VI. MANEJO TECNICO

6.1 Prácticas de laboreo (culturales)

Arado ----- Rastrillado ----- Aporque ----- Deshierbe ----- Otro, cuál?-----

Intensidad -----

6.2 Manejo del cultivo

* Mano de obra: Familiar ----- Contratada -----

*Tipo de semilla ----- Variedad -----

*Siembra -----

*Fertilizantes utilizados en cada cultivo -----

Época y forma de aplicación -----

* Control de plagas y enfermedades :

- Productos -----

- Modo de aplicación -----

* Manejo de malezas

- Tipo de control -----

* Riego: Si ----- No ----- Procedencia -----

* Época de cosecha -----

* Realiza rotación de cultivos? Si ----- No ----- Cuáles? -----

6.3 Manejo pecuario

* Especies de pastos -----

* Raza de ganado -----

* Número de animales -----

* Propósito

* Utiliza concentrados? Si ----- No ----- De qué tipo?

6.4 Manejo forestal

* Especies utilizadas

* Uso

* Distancia de siembra

* Distribución en la finca

* Aprovechamiento

VII. OTRA INFORMACION

* Conoce usted sobre los sistemas agroforestales? Si ----- No -----

* Qué tipo de arreglo posee dentro de su finca?

* Qué manejo realiza?

* Le gustaría establecer, algún tipo de arreglo en su finca? Si ----- No -----

De qué tipo? -----Porqué-----

.....

Qué especies prefiere?

* Recibe asistencia técnica? Si ----- No -----

Entidad que presta el servicio:

Cómo califica el servicio?

VIII. COSTOS DE PRODUCCION

CULTIVO	COSTOS DE PRODUCCION	PRODUCCIÓN /Ha	COMERCIALIZACION

IX. LIMITANTES TÉCNICAS Y SOCIOECONÓMICAS PARA LA PRODUCCION

LIMITANTES TECNICAS								LIMITANTES SOCIECONOMICAS						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Calidad de semillas | 9. Crédito |
| 2. Enfermedades | 10. Mano de obra |
| 3. Plagas | 11. Insumos |
| 4. Malezas | 12. Precios |
| 5. Manejo agronómico | 13. Vías |
| 6. Postcosecha | 14. Seguridad |
| 7. Clima | 15. No tiene problemas de este tipo |
| 8. No tiene limitantes de este tipo | |