

19.024
2 cop

Rev. 24631

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

25 MAR 1988

Procesos productivos agropecuarios del departamento de Tolima estructura y función

Diego Miranda Lasprilla
Lorenzo Peláez Suárez
Lilly Figueroa Barrera

Publicación de CORPOICA
Con el auspicio del Convenio CORPOICA - SENA
Manual de Asistencia Técnica
Código 2-1-7-06-34-99
ISBN 958-96715-0-0

Autores

Diego Miranda Lasprilla
I.A.M.Sc. Investigador CORPOICA
Coordinador Regional de Sistemas de Producción
Lorenzo Peláez suárez
M.V.Z. M.Sc. Investigador CORPOICA
Coordinador CRECED Huila
Lilly Figueroa Barrera.
E.H.Esp. Investigadora CORPOICA
Grupo Regional de Sistemas de Producción

Editor

Tomás Norato Forero
I.A. Coordinador Regional de Transferencia de Tecnología

Centro de Investigación «Nataima», El Espinal, Tolima
E Mail: corpoica@bunde.tolinet.com.co
Tiraje: 200 ejemplares
Impreso en: El Poirá S.A., Ibagué, teléfono 2649175
Ibagué, mayo de 1999

EQUIPO DE TRABAJO

Participante	Profesión	Institución
Luis Augusto Ocampo Osorio	Ingeniero Forestal	CORPOICA
Ramón Elías García González	Técnico Agropecuario	CORPOICA
Sandra Liliana Rubio Bonilla	Secretaria	CORPOICA
Germán Duque Vargas	Ingeniero Agrónomo	SENA
Rommel Nelsón Sánchez Aldana	Ingeniero Agrónomo	SENA
Gersón Saavedra	Médico Veterinario Zootecnista	SENA
Guillermo Palma Galindo	Ingeniero Agrónomo	SENA
Carlos Hernando Rodríguez Reyes	Médico Veterinario Zootecnista	SENA
Dionisio Castiblanco Guzmán	Ingeniero Forestal	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
Neyla López Rivera	Ingeniera Agrónoma	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
Hernando López Henao	Médico Veterinario Zootecnista	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
Luz Marina Sánchez Góngora	Ingeniera Forestal	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
Carlos Fernando Rodríguez	Ingeniero Forestal	Universidad del Tolima
Diana Maritza Basto Díaz	Ingeniera Agrónoma	Universidad del Tolima
Sandra Catalina Agudelo Galindo	Ingeniera Agrónoma	Universidad del Tolima
UMATAs del departamento		

CONTENIDO

Presentación	9
Reconocimiento	11
Introducción	13
Generalidades sobre el enfoque de sistemas	15
Antecedentes del proceso de capacitación	18
Información geográfica del departamento del Tolima	20
Localización astronómica	20
Ubicación geográfica	20
Descripción de las subregiones	25
Subregión nor- oriente	25
Subregión nor- occidente	26
Subregión centro	27
Subregión centro oriente	28
Subregión sur	29
Subregión sur oriente	30
Subregión oriental	31
Ecosistema del trópico bajo departamento del Tolima	32
Sistemas de producción identificados en el trópico bajo del departamento del Tolima	36
Descripción de los sistemas de producción identificados	36
Ecosistema del trópico medio departamento del Tolima	69
Sistemas de producción identificados	75
Descripción de los sistemas de producción	79
Ecosistema del trópico de altura departamento del Tolima	101
Sistemas de producción identificados	105
Descripción de los sistemas de producción	109
Análisis y alternativas de solución para el departamento del Tolima	123
Resumen y conclusiones	127
Bibliografía	129

INDICE DE TABLAS

- Tabla 1.* Características de las Zonas Agroecológicas Homogéneas del Trópico Bajo del departamento del Tolima. 23
- Tabla 2.* Distribución de las Zonas Agroecológicas para los municipios del Trópico Bajo del departamento del Tolima. 24
- Tabla 3.* Priorización de los Sistemas de Producción del Trópico Bajo del departamento del Tolima. 35
- Tabla 4.* Características de las Zonas Agroecológicas Homogéneas del Trópico Medio del departamento del Tolima. 70
- Tabla 5.* Distribución de las Zonas Agroecológicas para los municipios del Trópico Medio del departamento del Tolima. 71
- Tabla 6.* Priorización de los Sistemas de Producción del Trópico Medio del departamento del Tolima. 75
- Tabla 7.* Distribución de las Zonas Agroecológicas para los municipios del Trópico Medio del departamento del Tolima. 101
- Tabla 8.* Características de las Zonas Agroecológicas Homogéneas del Trópico de Altura del departamento del Tolima. 102
- Tabla 9.* Priorización de los Sistemas de Producción del Trópico de Altura del departamento del Tolima. 105

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1.* Uso actual y cobertura de la tierra en el departamento del Tolima. 21
- Figura 2.* Zonas Agroecológicas Homogéneas del Trópico Bajo del Departamento del Tolima. 33
- Figura 3.* Caracterización de los Sistemas de Producción del Trópico Bajo del departamento del Tolima. 37
- Figura 4.* Diagrama de Hart del Sistema de Producción clima cálido en suelos planos mecanizables, con arroz bajo riego en rotación con sorgo y ganadería, en áreas de economía comercial. 42
- Figura 5.* Análisis DOFA para el Sistema Productivo clima cálido en suelos planos mecanizables, con arroz bajo riego en rotación con sorgo y ganadería, en áreas de economía comercial. 43
- Figura 6.* Diagrama de Hart del Sistema de Producción clima cálido en suelos planos mecanizables, en cultivos de secano, con algodón, sorgo, maíz y/o ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía comercial. 46
- Figura 7.* Análisis DOFA para el Sistema Productivo clima cálido en suelos planos mecanizables, en cultivos de secano, con algodón, sorgo, maíz y/o ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía comercial. 47
- Figura 8.* Diagrama de Hart del Sistema de Producción clima cálido en suelos planos mecanizables, con cultivos de secano (sorgo, maíz, ajonjolí, algodón), frutales, ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía comercial. 52
- Figura 9.* Análisis DOFA para el Sistema Productivo clima cálido en suelos planos mecanizables, en cultivos de secano (sorgo, maíz, ajonjolí, algodón), frutales, ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía comercial. 53
- Figura 10.* Diagrama de Hart del Sistema de Producción clima cálido en suelos planos a ondulados, con pastos con ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía comercial. 56
- Figura 11.* Análisis DOFA para el Sistema Productivo clima cálido en suelos planos a ondulados, con pastos con ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía comercial. 57
- Figura 12.* Diagrama de Hart del Sistema de Producción clima cálido en suelos planos a ondulados, con cultivos semestrales, de pancoger, frutales y ganadería, en áreas de comunidades indígenas. 61
- Figura 13.* Análisis DOFA para el Sistema Productivo clima cálido en suelos planos a ondulados, con cultivos semestrales, de pancoger, frutales y ganadería, en áreas de comunidades indígenas. 62
- Figura 14.* Diagrama de Hart del Sistema de Producción clima cálido en suelos planos a ondulados, con explotación de frutales permanentes (cítricos, guanábana, mango), cultivos semestrales, de pancoger, frutales y ganadería, en áreas de economía comercial. 66
- Figura 15.* Análisis DOFA para el Sistema Productivo clima cálido en suelos planos a ondulados, con explotación de frutales permanentes (cítricos, guanábana, mango), cultivos semestrales, de pancoger, frutales y ganadería, en áreas de economía comercial. 67
- Figura 16.* Zonas Agroecológicas Homogéneas del Trópico Medio del Departamento del Tolima. 73
- Figura 17.* Caracterización de los Sistemas de Producción del Trópico Medio del Departamento del Tolima. 77
- Figura 18.* Diagrama de Hart del Sistema de Producción clima medio en suelos de ladera, con cultivos de café tecnificado (zona óptima cafetera). 80
- Figura 19.* Análisis DOFA para el Sistema Productivo clima en suelos de ladera, con cultivos de café tecnificado (zona óptima cafetera). 81

Figura 20. Diagrama de Hart del Sistema de Producción clima medio en suelos de ladera, con cultivos de café tradicional en arreglos con plátano, yuca, frutales, hortalizas y maderables; ganadería bovina de doble propósito y especies menores (zona marginal cafetera). 86

Figura 21. Análisis DOFA para el Sistema Productivo clima medio en suelos de ladera, con cultivos de café tradicional en arreglos con plátano, yuca, frutales, hortalizas y maderables; ganadería bovina de doble propósito y especies menores (zona marginal cafetera). 87

Figura 22. Diagrama de Hart del Sistema de Producción clima medio en suelos de ladera, con cultivos de caña panelera, semestrales (frijol, maíz, hortalizas), yuca, frutales y ganadería bovina de doble propósito en áreas de economía campesina. 90

Figura 23. Análisis DOFA para el Sistema Productivo clima medio en suelos de ladera, con cultivos de caña panelera, semestrales (frijol, maíz, hortalizas), yuca, frutales y ganadería bovina de doble propósito en áreas de economía campesina. 91

Figura 24. Diagrama de Hart del Sistema de Producción clima medio en suelos de ladera, con cultivos hortícolas (arracacha, maíz, frijol, arveja, habichuela, tomate) y frutícolas (curuba, tomate de árbol, mora), en áreas de economía campesina. 96

Figura 25. Análisis DOFA para el Sistema Productivo clima medio en suelos de ladera, con cultivos hortícolas (arracacha, maíz, frijol, arveja, habichuela, tomate) y frutícolas (curuba, tomate de árbol, mora), en áreas de economía campesina. 97

Figura 26. Diagrama de Hart del Sistema de Producción clima medio en suelos de ladera, en pastos con ganadería bovina de doble propósito de medianos a grandes productores. 99

Figura 27. Análisis DOFA para el Sistema Productivo clima medio en suelos de ladera, en pastos con ganadería bovina de doble propósito de medianos a grandes productores. 100

Figura 28. Zonas Agroecológicas Homogéneas del Trópico de Altura del departamento del Tolima. 103

Figura 29. Caracterización de los Sistemas de Producción del Trópico de altura del departamento del Tolima. 107

Figura 30. Diagrama de Hart del Sistema de Producción clima frío en suelos de ladera, con actividades hortícolas (papa, arveja, frijol), frutícolas (curuba, lulo, mora) y ganadería bovina de doble propósito, extensiva de medianos a grandes productores. 113

Figura 31. Análisis DOFA para el Sistema Productivo clima frío en suelos de ladera, con cultivos hortícolas (papa, arveja, frijol), frutícolas (curuba, lulo, mora) y ganadería bovina de doble propósito, extensiva de medianos a grandes productores. 114

Figura 32. Diagrama de Hart del Sistema de Producción clima frío en suelos de ladera, en pastos con ganadería bovina de doble propósito, con énfasis en leche, extensiva de grandes productores. 116

Figura 33. Análisis DOFA para el Sistema Productivo clima frío en suelos de ladera, en pastos con ganadería bovina de doble propósito, con énfasis en leche, extensiva de grandes productores. 117

Figura 34. Análisis DOFA para el Sistema Productivo clima frío en suelos de ladera, en áreas de bosques naturales, intervenidos por colonos, con presencia de cultivos ilícitos. 119

Figura 35. Caracterización de los Sistemas de Producción del departamento del Tolima. 121

Figura 36. Análisis de los procesos productivos agropecuarios y alternativas de solución para el Trópico Bajo del departamento del Tolima. 124

Figura 37. Análisis de los procesos productivos agropecuarios y alternativas de solución para el Trópico Medio del departamento del Tolima. 125

Figura 38. Análisis de los procesos productivos agropecuarios y alternativas de solución para el Trópico de Altura del departamento del Tolima. 126

PRESENTACIÓN

El trabajo cumplido por medio de los proyectos: “Capacitación metodológica para la aplicación del enfoque de sistemas y perspectiva de género en el diseño, planeamiento y gestión de la investigación y transferencia de tecnología en la Regional Seis e “Identificación, clasificación, priorización, caracterización y diagnóstico de los Sistemas de Producción regionales y locales” en el Convenio CORPOICA – SENA, se enmarca dentro de la misión de la Corporación, de contribuir a mejorar el bienestar de la población por medio de la generación, transferencia y adopción de tecnología para hacer más eficiente la producción agropecuaria; y dentro de su visión de generar tecnología de punta, necesaria para asumir los retos agroalimentarios del próximo milenio, dentro de los principios de desarrollo sostenible y humano. El trabajo buscó identificar la estructura de los sistemas de producción agropecuaria del departamento, su ubicación espacio temporal y el conocimiento de la función de los componentes que los conforman, determinando niveles actuales de desarrollo tecnológico y productivo de cada uno de ellos, terminando en un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas DOFA, para cada sistema.

Este documento es producto de un primer esfuerzo por consolidar un trabajo de equipo interdisciplinario e interinstitucional, que podrá utilizarse como herramienta de consulta dentro del diseño de planes de desarrollo departamental, con enfoque de sistemas de producción.

RECONOCIMIENTO

Los autores hacen un reconocimiento a las entidades del orden departamental Sena, Secretaría de Desarrollo Agropecuario y de Turismo, Centro de la Productividad, Universidad del Tolima y UMATAs, por su participación en el proceso de capacitación metodológica y de caracterización de sistemas de producción con enfoque de sistemas.

Al Sena a través del Convenio 00006 de Cooperación para el desarrollo de programas de competitividad y desarrollo tecnológico celebrado entre Corpoica y Sena, que permitió la financiación y participación de un equipo calificado de docentes para la implementación de la metodología de capacitación de "Aprender-haciendo".

A la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y de Turismo del Tolima, con su equipo de trabajo, quienes aportaron su conocimiento, experiencia y valiosa información para lograr la consolidación de los contenidos aquí expuestos. De igual manera al Centro de la Productividad por su participación en los procesos de identificación y priorización de los sistemas. A la Universidad del Tolima en su departamento de sistemas de información geográfica por la elaboración de bases de datos y de su análisis y a la Facultad de Agronomía por la vincuación de dos estudiantes de último año. A las UMATAs que participaron en la labor de actualización del uso del suelo y de espacialización de los sistemas productivos. Al Ingeniero Rubén Elías Castellanos por su aporte en la elaboración de los diagramas.

Una mención especial al Programa Nacional de Agroecosistemas de Corpoica por su asesoría y apoyo para la elaboración de la cartografía regional, a través del Convenio CORPOICA-SIG-COLCIENCIAS y de manera particular al doctor Mandius Omar Romero Carrascal.

Al equipo de trabajo del Grupo Regional de Sistemas de Producción por su dedicación y esfuerzo realizados para cumplir con los compromisos de capacitación, en el proceso mismo de capacitación y en la elaboración de los documentos finales de caracterización de los sistemas de producción.

INTRODUCCIÓN

Este documento es el resultado del proceso de capacitación metodológica liderada por el grupo Regional de Sistemas de Producción y del CRECED Huila de CORPOICA Regional Seis, dirigida a los técnicos de entidades del ámbito Regional como SENA, Secretaria de Desarrollo, UMATA, Planeación Departamental y el Centro de la Productividad del Tolima, tendiente a unificar criterios, homogeneizar objetivos y metodologías con enfoque de Sistemas de Producción, bajo el esquema de “Aprender Haciendo”.

La metodología de Sistemas de Producción se ha venido institucionalizando para abordar procesos de investigación, transferencia de tecnología, capacitación y asistencia técnica, buscando analizar la problemática y potencialidad de los Sistemas de Producción por medio de una visión holística de sus componentes.

El documento contiene el proceso de Identificación, priorización y caracterización de los Sistemas de Producción del departamento del Tolima y es el resultado de un trabajo de equipo interinstitucional e interdisciplinario que aportó sus conocimientos, experiencias y prácticas con las comunidades y un valioso material escrito. Se presentan inicialmente generalidades sobre el proceso de capacitación, algunos conceptos acerca del enfoque de sistemas; luego se da una visión general de la región del Tolima en sus componentes y variables relevantes, que constituyen el entorno de los sistemas productivos del departamento.

Los Sistemas de Producción se identificaron con base en la descripción de sus componentes físico, biótico, económico y sociocultural y su priorización (previa al proceso de caracterización) se realizó por medio de la aplicación de diferentes criterios e indicadores.

La caracterización comprendió el estudio del componente físico (suelo, clima, relieve, entre otros), del componente biótico (especies agrícolas, pecuarias o forestales jalonadoras de los sistemas) y del análisis de los aspectos más relevantes de su tecnología actual de producción. El componente económico se analizó bajo los parámetros de rendimiento, volúmenes de producción, valor de la producción, costos e ingresos y márgenes brutos del sistema. Este análisis se reúne en un Diagrama de Hart por sistema.

Finalmente se realizó una análisis DOFA para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de cada sistema y que sirven para plantear soluciones a problemáticas definidas y articuladas a planes o programas sectoriales de desarrollo regional, con el enfoque de sistemas.

GENERALIDADES SOBRE EL ENFOQUE DE SISTEMAS

Un sistema de producción se asume como un conjunto de actividades organizadas y realizadas por un grupo humano (productores), de acuerdo con sus objetivos, cultura y recursos, utilizando prácticas tecnológicas, en respuesta al medio físico, para obtener producciones. Los sistemas de producción son muy variables y flexibles: existen tipos de prácticas que, con la utilización de distintas especies, se pueden encontrar en condiciones ambientales diferentes a través del mundo.

De tiempo atrás, los geógrafos han tratado el problema de la tipología de la agricultura, y es así como Grigg propuso cinco criterios básicos para la clasificación de las unidades agrícolas: la intensidad del uso de la tierra, del trabajo, del capital, la organización, así como la cantidad y la calidad de los productos. El destino de los productos (autoconsumo, venta, trueque). La disposición de estructuras (construcción, equipo) para la operación de la finca.

Un sistema está conformado por componentes que se relacionan entre sí y con los del ambiente que lo contienen, los cuales a partir de su comportamiento pueden afectar el sistema. Se entiende por componente de un sistema a cada elemento de este y sobre el cual se pueden aplicar tratamientos. La definición de los componentes dependerá del nivel jerárquico que se contemple; los componentes pueden ser de tipo físico, biótico, económico o sociocultural.

Dentro del componente físico se contemplan variables climáticas como son : la precipitación, la temperatura, la evapotranspiración, la humedad relativa y la altura sobre el nivel del mar. Los aspectos geomorfológicos que representan la unidad espacial denominada (paisaje) y el relieve. El aspecto geológico (material parental) ; los suelos con sus principales características edáficas (profundidad efectiva, drenaje, erosión, fertilidad, salinidad) y su clasificación respectiva.

Numerosos autores han tratado en forma bastante detallada los aspectos descriptivos del componente biótico de los sistemas, con particular énfasis en cultivos y especies pecuarias (Zandstra et al. 1981; Li Pun y Gutiérrez - Alemán 1986; Quijandría 1986). El componente biótico está compuesto por las especies agrícolas, pecuarias y desde luego el hombre como ordenador del sistema.

El componente económico hace relación a la existencia y asignación de recursos productivos tales como tierra, mano de obra a diferentes segmentos del proceso de producción, infraestructura y el capital. (Espinosa 1986, Agreda et al. 1988; Quijandría et al. 1988).

El componente sociocultural conforma lo que se ha venido denominando fenómeno social de la producción (Espinosa 1986; Nolte y Ruiz 1989), donde se reconoce al productor, como el elemento central en el proceso de toma de decisiones que afectan los procesos productivos agropecuarios, a su familia y a su entorno.

Los sistemas han sido clasificados de diversas maneras, según su estructura en el espacio, su diseño a través del tiempo, la importancia relativa y la función de los componentes, los objetivos de la producción y las características sociales y económicas prevalentes.

Tanto la investigación como la transferencia de tecnología requieren para su ejecución de instrumentos sólidos, que permitan solucionar problemas reales en los gremios, las comunidades o los productores. La identificación y caracterización de los sistemas de producción posibilitan a los técnicos investigadores, transferidores, extensionistas, asistentes técnicos, la apropiación de un modelo metodológico operativo que facilita los procesos y optimiza los recursos. Se puede afirmar, bajo estas circunstancias, que la metodología con enfoque de sistemas de producción:

- Es un proceso de ordenamiento mental de la vida real
- Reconoce como protagonista del desarrollo agropecuario al productor y a su familia.
- Unifica el lenguaje tanto Interinstitucional como interdisciplinariamente
- Es un mecanismo de integración entre los investigadores, los extensionistas y los productores
- Integra diferentes formas del conocimiento (el del productor, el científico, el público, el político, etc.).
- Facilita la participación de la comunidad en la toma de decisiones
- Fortalece la participación Interinstitucional y la integración de disciplinas, desarrollando en forma simultánea los procesos de generación y difusión.
- Trabaja o investiga para una región o una área, un determinado sistema y una comunidad definida.

- Identifica y evidencia las interacciones entre los componentes del sistema, lo que permite hacer una investigación más sostenible.
- Trabaja por demanda de grupos de productores y no por oferta
- Identifica limitantes, restricciones del sistema y señales del entorno, lo que conduce a un diseño de la investigación más real y a la obtención de soluciones más prácticas.
- De una visión reduccionista pasa a una visión holística, donde, Un todo es más importante que las partes.
- Humaniza la investigación propiciando la participación de los interesados
- Permite conocer la realidad de como se manejan los recursos dentro del Sistema de Producción.
- Permite optimizar los recursos financieros asignados para la investigación, la transferencia de tecnología, la extensión, la asistencia técnica, la capacitación, entre otros.

Las experiencias Institucionales indican que el enfoque de sistemas se constituye en un importante mecanismo de integración entre la investigación, la extensión, la planificación y los productores.

ANTECEDENTES DEL PROCESO DE CAPACITACIÓN

En los departamentos de influencia de la Regional Seis de CORPOICA Tolima, Huila y Suroccidente de Cundinamarca se tiene contemplada la elaboración del Plan de Desarrollo Sectorial, que involucra los planes, programas y proyectos para el sector agropecuario. Dado este compromiso, CORPOICA, en cabeza del Programa Regional de Sistema de Producción acordó participar en la elaboración del Plan presentando al departamento una propuesta estratégica para adelantarlos con enfoque de sistemas, tanto metodológica como operativamente.

Fue así como el equipo CORPOICA cumpliendo un proceso sencillo y práctico, capacitó en el enfoque de sistemas el talento humano de las instituciones agrarias, identificando, priorizando y caracterizando los Sistemas de Producción del departamento del Tolima.

Dentro del Convenio SENA - CORPOICA se ejecutaron dos proyectos con responsabilidad del Grupo Regional de Sistemas de Producción:

- Capacitación metodológica en Sistemas de Producción y perspectiva de género a los funcionarios del SENA, CORPOICA y UMATA de la Regional Seis.
- Identificación, clasificación, priorización, caracterización y diagnóstico de los Sistemas de Producción regionales de la Regional Seis.

Dada la complementariedad de los dos proyectos se consolidaron en un propósito operativo: Identificar, priorizar y caracterizar los Sistemas de Producción de la Regional Seis, teniendo como instrumento la capacitación metodológica y contando con el concurso y compromisos de los funcionarios de las entidades del sector agropecuario. Así, los cronogramas se ejecutaron simultáneamente, con una connotación participativa y de taller, mediante la estrategia de “Aprender Haciendo” y con la utilización racional de información existente en las instituciones.

Como punto de partida del proceso de Caracterización de la estructura productiva del departamento, fue necesario unificar criterios respecto a los conceptos de uso frecuente en el desarrollo del trabajo y que se asumen dentro de la información aquí presentada.

SISTEMA

Definido internamente, es un conjunto de elementos, ligados entre sí por cadenas de relaciones, de tal modo que constituyen un todo. Exteriormente, es concebido como un todo organizado, dinámicamente relacionado con el medio externo y que representa en cualquier momento un conjunto de atributos y modos de acción o comportamientos. (Gastal, 1980).

ECOSISTEMAS

Sistemas ecológicos ; Incluyen todas las plantas o animales de un región determinada y su ambiente físico, incluyendo las interacciones entre ellos. (Rocheleau et al, 1988).

AGROECOSISTEMAS

Sistema formado por una comunidad que incluye una población agrícola y el ambiente físico en el cual interactúa, procesando entrada de materiales y energía, produciendo salidas de biomasa. (Hart, 1979).

SISTEMA AGROPECUARIO

Combinación de factores y procesos que actúan como un todo y que interactúan entre sí, siendo administrados por el productor o grupos de productores y su familia para obtener consistentemente, uno o más productos viables y consecuentes con sus metas y necesidades, manteniendo coherencia con el medio social, físico, biológico, económico, cultural y político. (Ruiz, 1990a).

SUBSISTEMA

Parte funcional de un sistema mayor, que puede ser separado y evaluado como sistema, por ejemplo : subsistema agrícola, pecuario, artesanal, etc. (Catie, 1982).

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

LOCALIZACIÓN ASTRONÓMICA

El departamento del Tolima está localizado en los 2° 59' y 5° 18'' de latitud norte y los 74° 29' y 76° 05' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. Tiene una superficie de 2.536.200 ha, que corresponden al 2.1% del territorio nacional. Forma parte de la región Andina entre las cordilleras Central y Oriental, conformando parte de la microrregión denominada Valles Interandinos.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El 43.6% del área del departamento corresponde al piso térmico cálido (ecosistema del trópico bajo), el 23.6% al piso térmico medio (trópico medio), el 18.6% al piso térmico frío y el 14.2% al muy frío o de páramo (trópico de altura).

Las zonas agroecológicas homogéneas son áreas con características similares en cuanto a clima, geomorfología, material parental y suelos, que determinan condiciones semejantes de uso y manejo; estas variables constituyen los criterios básicos para su definición. La zonificación agroecológica permite a través de la delimitación y cuantificación de las clases de tierras un conocimiento del uso del recurso tierra. Figura 1.

En la Tabla 1 aparecen las zonas agroecológicas homogéneas que corresponden al piso térmico cálido, también denominado ecosistema del trópico bajo del Tolima.

En la Tabla 2, se muestra la distribución del área de las zonas agroecológicas del trópico bajo y su distribución en los municipios del Tolima.

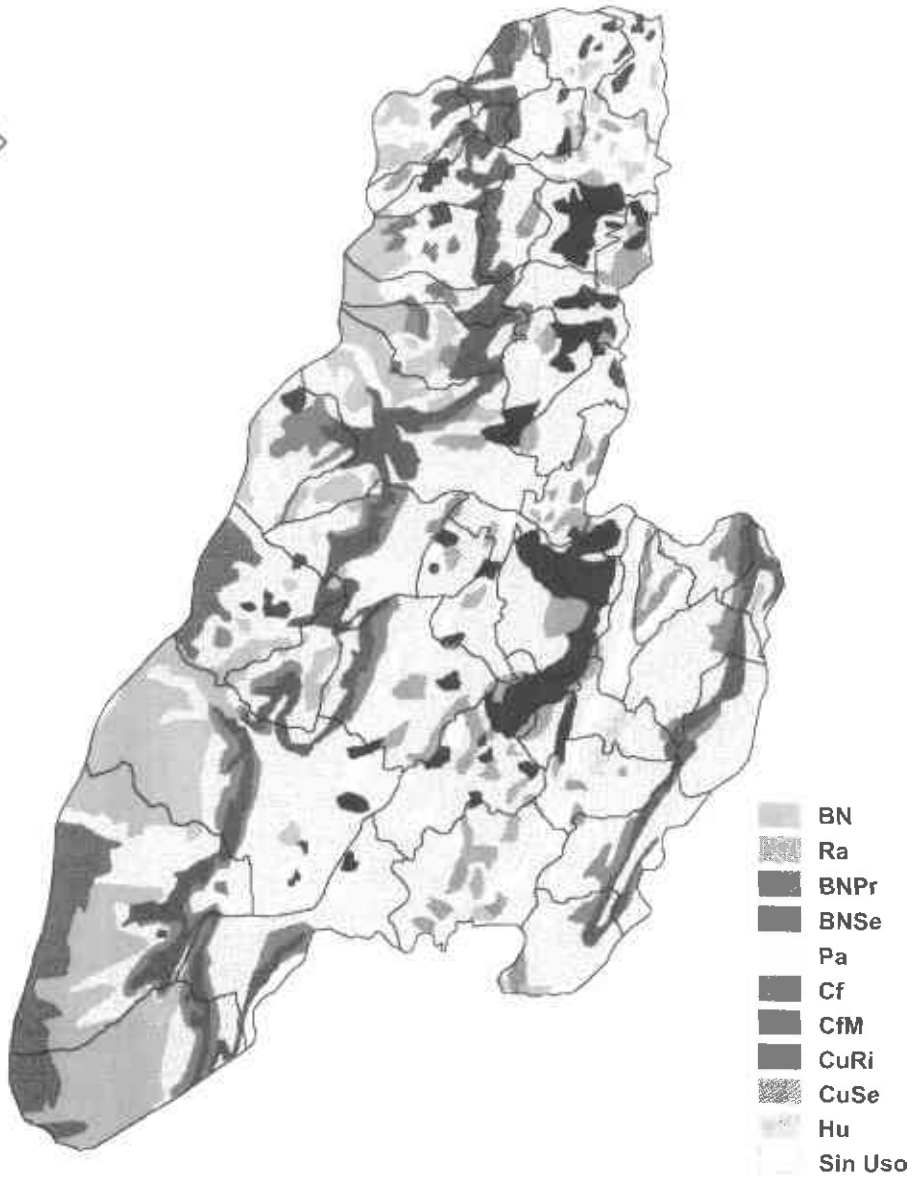


Figura 1
Uso actual y cobertura de la tierra en el departamento del Tolima

Tabla 1. Características de las zonas agroecológicas homogéneas del Trópico Bajo del Departamento del Tolima

ZONA	PAISAJE	RELIEVE	PENDIENTE	ORIGEN DE LOS SUELOS	PROFUNDIDAD Y DRENAJE	FERTILIDAD	FACTORES LIMITANTES
Cj	Planicies aluviales	Plano	< 3%	Materiales sedimentarios	Superficiales a profundos, bien drenados	Moderada a alta	
Cn	Planicies aluviales y fluvio-lacustres	Plano a ondulado	< 12%	Materiales sedimentarios	Superficiales	Moderada	Pedregosidad, nivel freático
Cu	Colinas	Ondulado a quebrado	< 25%	Materiales sedimentarios a arcillosos	Superficiales a moderadamente profundos, bien drenados	Moderada	Susceptibles a erosión, afectados por sales y/o sodio
Cv	Colinas y serranías	Fuertemente quebrado	25 - 50% > 50%	Sedimentarios a arcillosos	Superficiales, bien drenados	Baja a moderada	Susceptibles a erosión
Cx	Cordilleras	Complejo		Materiales diversos de baja evolución	Superficiales, bien drenados	Baja	Susceptibles a erosión y localmente pedregosos o rocosos
Ks	Colinas	Quebrado a fuertemente quebrado	25-50%	Materiales sedimentarios	Superficiales, bien drenados	Moderada	Susceptibles a erosión
Kb	Aluviales y planicies coluvio-aluviales	Plano	< 3%	Materiales sedimentarios finos	Moderadamente profundos, bien drenados	Moderada a alta	
Ku	Cordilleras, serranías y piedemonte	Quebrado a fuertemente quebrado	25-50%	Materiales sedimentarios, ígneos y metamórficos	Superficiales, bien drenados	Baja	Susceptibles a erosión
Kv	Colinas	Escarpado	> 50%	Materiales heterogéneos	Superficiales, bien drenados	Baja a moderada	Pedregosos y/o rocosos

Tabla2. Distribución de las zonas agroecológicas para los municipios del Trópico Bajo del departamento del Tolima

MUNICIPIO	Cj	Cn	Cu	Cv	Cx	Kb	Ka	Ku	Kv	TOTAL
Baguá	413	24653	6243	2943	3383					37635
Alpujarra	920	1413	3133	8456	12646			3026		29594
Alvarado	100	10626	13557	3963	3560					31806
Ambalema	15183	2551	240	4237						22211
Amero	16920		10156	8555						35631
Ataco	1493			1700	13583	2707		6706	16700	42889
Carmen de Apicalá	1910	880	6400	5020						14210
Chaparral	4854	6400	20815	27359	2100	826	1740	3383	18339	65816
Coello	2348	2862	9718	5469	12238					32635
Coyalma	1066	11153	30026	21640	220					64105
Cunday	600	280	4280	10932	6360			12013	1719	36184
Dolores				3312	2293		11986	6480	1626	25697
Espinal	5086	15169	90	40	940					21325
Falan	400	400		7054			2255		1719	11828
Flandes	3646	4839			740					9225
Fresno									1993	1993
Guamo	21096	20123	7826	1600	856					51501
Honda	8740	420	9520	12094	160					30934
Icononzo	480		840	610	1940			600	1279	5749
Lerida	7936	853	1826	12430					166	23231
Libano				540					1390	1930
Mariquita	5020	2160	213	3253	1760		7946		4406	24758
Melgar	320	2700	4526	5840	1340					14726
Natagaima	9269	12433	17060	36513					660	75935
Ortega	6695	16333	14463	24937					1340	63768
Piedras	3920	17399	266	11776	2089					35450
Prado	5990	6050	2040	2140	1640		9920	4026	1120	32926
Purificación	9693	8233	4896	2319	3133		440	3200	1600	33514
Rioblanco									5060	5060
Rovira		2720	2423	3303	2570				863	11879
Saldaña	5866	5648	7230		125					18870
San Luis	9068	8112	5238	15886	1420					39724
Suarez	266	8915	3940							13121
Valle de San Juan	320	3432		13594	1400					18746
Venadillo	10917	1162	173	13712						25964
Villarrica							730	1520	1520	3770
Total	160535	197920	187138	271227	76496	3533	36017	40964	61520	1034340

DESCRIPCIÓN DE LAS SUBREGIONES

En el Tolima, en los últimos años se viene implementando el proceso de subregionalización, caracterizado por la agrupación de municipios, con base en criterios como: ubicación geográfica, características biofísicas de las áreas de influencia, presencia de sistemas de comercialización, bancarios, cooperativas y de mercado y las relaciones socioculturales de las comunidades que la conforman, lo que finalmente determina sus niveles de desarrollo.

No todos los componentes y procesos en el nivel de un sistema están necesariamente asociados con la agricultura, pero para describir los fenómenos agrícolas que allí funcionan, es necesario enfocarla en su totalidad como un sistema.

Al igual que con cualquier otro sistema, el primer paso es definir los elementos de una región, identificando los componentes y los límites, las entradas y la interacción que se da entre éstos. Posteriormente se identifican los procesos que contribuyen a su función como sistema.

Como insumo básico para estructurar el proceso de caracterización de los sistemas en la región, se describe a continuación la información relevante sobre las subregiones del Departamento.

SUBREGIÓN NOR- ORIENTE

Comprende los municipios de Ambalema, Armero Guayabal, Lérída, Palocabildo, Falan, Fresno, Honda y Mariquita, localizada entre los 04° 47' 10'' a 05° 12' 04" latitud norte y 74° 44' 21" 76° 46' 00'' de longitud oeste. Corresponde a las zonas agroecológicas que forman parte de esta subregión corresponden a la Cj, Cn, Cu, Cj, Ks, Kv, Mg, Mh, Mi, Mj.

Tiene un área de 2057 km² que corresponde al piso térmico cálido (84%), templado (15,7%) y frío (0,3%).

La superficie en su mayoría es plana a ligeramente ondulada y está comprendida dentro del Valle del río Magdalena, a excepción de Falan y Fresno cuyo territorio es montañoso y su relieve corresponde a la Cordillera Central. La subregión está regada por los ríos Magdalena, Lagunilla, Recio, Venadillo, Sabandija Viego, Guamo, Gualí, Guarinó, Bledo, Recio, Nuevo, Medina, Sucio.

Las actividades económicas predominantes son la agricultura, la ganadería y el comercio. Los principales cultivos son : arroz (Ambalema, Armero - Guayabal y Lérica), maíz tradicional (Falan), sorgo (Armero Guayabal y Lérica), Guanábana (Falan, Mariquita), café tecnificado (Fresno, Falan y Lérica), café tradicional (Falan), Limón, mango (Ambalema - Mariquita, Armero-Guayabal), caña panelera (Falan - Mariquita), plátano (Mariquita), plátano/café (Falan, Mariquita), algodón (Ambalema, Armero, Lérica, Guayabal). La población bovina según consenso agropecuario 1996 se estima en cerca de 78.000 cabezas y el área en pastos, en 113.134 ha. La población de porcinos, aves, equinos, ovinos, caprinos es representativa.

Existen algunos distritos de riego para pequeñas extensiones, en Ambalema, El Carmelo y Buenavista Caicedo (90 ha), en Armero Guayabal Pindal - Maracucho y la Palmera (434 ha) ; en Lérica, Caney La Victoria y San José del Gualí (95 ha); y en Mariquita, Albania (70 ha).

Según el Censo de 1993, la población urbana era de 91.666 habitantes y el sector rural tenía 43.978 habitantes. En 1995 se tenían registrados 31.083 predios urbanos y 13.247 rurales. El censo de minifundio en Colombia (1995) reporta para esta subregión un total de 8.673 predios, un área de 28330 ha que corresponden a una población de 24.582 campesinos minifundistas.

SUBREGIÓN NOR- OCCIDENTE

Abarca los municipios de Casabianca, Herveo, Líbano, Murillo, Santa Isabel y Villahermosa, está localizada entre los 04° 43' 00" a 05° 04' 59" latitud norte y 75° 04' 03" a 75° 10' 26" de longitud oeste, con una altura media sobre el nivel del mar 1854 msnm, con excepción de Murillo a 2.950 msnm; temperatura media 16,05 °C; precipitación media anual 2113 mm. Las zonas agroecológicas que forman parte de esta subregión corresponde al Ku, Me, Mg, Mh, Mi, Mj, Fh, Fk, Fm, Pc, Pd. El área de la subregión es de 1756 km², corresponde al piso térmico cálido (24 km²), medio (329 km²), frío (740 km²), páramo (714 km²) y nival (sin incluir a Murillo).

La superficie predominante es montañosa, su relieve corresponde al flanco oriental de la Cordillera Central, donde se destacan los nevados del Quindío, Santa Isabel, El Ruiz. Lo bañan los ríos Cajones, Gualí, Perillo, Recio, Lagunilla, Azul, Yuca, Totare, Real, Azufrado entre otros.

Las actividades económicas de mayor importancia son la agricultura, la ganadería y la minería. Los principales cultivos son : café/plátano (Casabianca, Herveo, Líbano, Santa Isabel), caña panelera (Casabianca, Herveo, Líbano, Santa Isabel y Villahermosa), papa (Casabianca, Herveo, Santa Isabel, Murillo, Villahermosa), café tradicional (Líbano, Santa Isabel, Villahermosa). La subregión, según el censo agropecuario de 1996 contaba con una población bovina de 43073 cabezas y una superficie en pastos de 70.973 ha. Es significativa, la población de porcinos, aves y equinos.

Según el censo de 1993, la población urbana era de 38.053 habitantes y el sector rural tenía 32.382 habitantes. En 1995 se tenían registrados 16.653 predios urbanos y 14.950 rurales. El censo de minifundio en Colombia (1995) reporta para la subregión un total de 8.603 predios, una área en minifundio de 29.010 ha y una población de 32.050 campesinos.

SUBREGIÓN CENTRO

Incluye los municipios de Alvarado, Anzoátegui, Cajamarca, Ibagué, Piedras, Roncesvalle, Rovira y Venadillo, localizada entre los 04° 26' 50'' de los 04° 43' 17'' latitud norte y 74° 52' 54'' a 75° 25' 47'' de latitud oeste. La altura sobre el nivel del mar va desde los 400 metros (Alvarado y Venadillo) hasta los 2550 m (Roncesvalles); las temperaturas están entre Roncesvalles con 13,3 °C, y 26 °C en Alvarado y Venadillo; la precipitación media anual es de 1100 mm en Roncesvalles hasta 2.180 mm en Ibagué. Las zonas agroecológicas que forman parte de la subregión centro corresponden a la Cj, Cn, Cu, Cy, Cx, Ku, Kv, Ma, Mc, Mf, Mg, Fk, Fn, Fo, Pc, Pd, N.

El área de la subregión es de 5023 Km² corresponde a los climas cálido (1052 km²), medio (1089 km²), frío (1605 km²) y páramo (1118 km²).

Su superficie va desde el plano, ligeramente ondulado hasta montañoso y su relieve corresponde la cordillera central. La sub-región está bañada por los ríos Frío, La China, Romualdo, Totare, Coello, Cocora, Opia, Bermellón, Anaima, Magdalena, Chipalo, Cucuana, Chili, Orisal, Palmar, Recio, Venadillo, Totumo, entre otros.

Las actividades económicas de mayor importancia son la agricultura, la ganadería y la minera. Los principales cultivos son: café tradicional (Alvarado, Anzoátegui, Ibagué, Rovira, Venadillo); Café tecnificado (Alvarado, Anzoátegui, Ibagué, Rovira, Venadillo) ; arroz (Alvarado, Ibagué, Piedras, Venadillo), papa (Anzoátegui, Cajamarca, Roncesvalles), arracacha (Cajamarca, Ibagué); Caña panelera (Alvarado, Anzoátegui, Ibagué, Rovira); plátano (Alvarado, Anzoátegui, Rovira); sorgo, maíz tradicional (Ibagué, Piedras). Según el censo agropecuario de 1996 Ibagué contaba con una población bovina aproximada de 52.000 cabezas y una superficie en pastos

de 59.512 ha; para el resto de la subregión la población bovina se estimaba en 135.300 cabezas y el área en pastos era de 176.197 ha.

La subregión cuenta con algunos distritos de riego para pequeños extensiones en Anzoátegui, La Unión (65 ha); Cajamarca, Cajón (65 ha), Potosí (60 ha), La Marinilla (328 ha), La Leona (116 ha), Piedras, Chicalá (150 ha), Roncesvalles, Dinamarca (50 ha), San Miguel (53 ha), Negra Cucuanita (40 ha).

Según el Censo de 1993 la población urbana era de 336.459 para Ibagué, el resto de la población era de 36.305 habitantes; el sector rural tenía 66.114 habitantes. En 1995 se tenían registrados 105230 predios urbanos (incluyendo Ibagué con 92.732 predios) y 20.897 predios rurales. El Censo de minifundio en Colombia (1995) reporta para la subregión centro un total de 12.632 predios, una área en minifundio de 48.098 ha y una población de 60.725 campesinos, jefes de hogar; además el censo reporta 2.974 familias indígenas en una área de 23.272 ha.

SUBREGIÓN CENTRO ORIENTE

Corresponde a los municipios de Coello, Espinal, Flandes, San Luis, Valle de San Juan, Suárez, Guamo, Saldaña, Ortega; localizada entre los $03^{\circ} 56' 05''$ a $04^{\circ} 17' 25''$ de latitud norte y $74^{\circ} 49' 07''$ de $75^{\circ} 13' 27''$ de latitud oeste; altura media sobre el nivel del mar 363 m; temperatura media $26,4^{\circ}\text{C}$; precipitación media anual de 1.436 mm. Comprende las zonas agroecológicas Cj, Cn, Cu, Cv, Cx, Mc, Ku, Mg, Mj.

El área de la subregión es de 3194 km^2 que corresponde al piso térmico cálido (2846 km^2), medio (223 km^2) y frío (45 km^2).

La mayor parte de la superficie es plana a ligeramente ondulada y corresponde al Valle del río Magdalena (Espinal, Flandes, Suárez, Saldaña); se dan algunas manifestaciones montañosas especialmente en Coello, Ortega (Flanco oriental de la Cordillera Central y San Luis. Es bañada por los ríos Magdalena, Coello, Luisa, Saldaña, Cucuana, Ortega, Sumapaz entre otros.

Las actividades económicas de mayor importancia son la agricultura, la ganadería, la minería, la pesca y el comercio. Los principales cultivos son arroz (Espinal, Flandes, Guamo, Ortega, Saldaña), maíz tecnificado (Coello, Espinal, Guamo, San Luis, Suárez, Valle de San Juan), maíz tradicional (Coello, Ortega, San Luis, Valle de San Juan), sorgo (Coello, Espinal, Flandes, Guamo, Ortega, San Luis), limón (Espinal, Guamo, Ortega, Saldaña, San Luis, Suárez), mango (Espinal, Guamo, San Luis, Suárez), algodón (Espinal, Guamo, Ortega, Saldaña, Suárez), plátano (Guamo, Ortega, Saldaña, Suárez), plátano/café, caña panelera, café (Ortega), guanábana (Guamo). La población bovina, según Consenso Agropecuario 1996 se estimaba en cerca de 125.500 cabezas, la superficie en pastos en de 186.738 ha . La población de especies menores

es representativa, destacándose los ovinos con 12.000 cabezas, los caprinos 4300 cabezas y en un número mayor aparecen los porcinos.

Según Censo de 1993, la población urbana era de 112.409 habitantes y el sector rural tenía 80.081 habitantes. En 1995 se tenían registradas 37.359 predios urbanos y 30.046 rurales. El censo de minifundio en Colombia (1995) reporta 18.996 predios, con una área de 40.782 ha y una población de 59.760 campesinos jefes de hogar.

SUBREGION SUR

Agrupar los municipios de Ataco, Chaparral, Planadas, Río Blanco y San Antonio; está localizada entre los 03° 11' 51" a 03° 54' 49" latitud norte y 75° 40' 50" de longitud oeste. La altura sobre el nivel del mar va desde los 450 metros (Ataco) hasta 1450 m (San Antonio); la temperatura oscila entre los 21 °C y los 26 °C, con un promedio de 23 °C; la precipitación media anual es de 2.169 mm. Corresponden las zonas agroecológicas: Cj, Cn, Cu, Cv, Cx, Kl, Kr, Ko, Ku, Kv, Mf, Mg, Mj, Mk, Fm, Fo, Pc, Pd, N. El área de la subregión es de 6342 Km², que corresponden a los pisos térmicos cálido (816 km²), medio (2.198 km²), frío (2.306 km²) y al piso bioclimático páramo (805 km²).

La mayor parte de su superficie es montañosa y su relieve corresponde al flanco oriental de la cordillera central que tiene su mayor altura en el nevado del Huila, situado en el extremo suroeste de la subregión, en los límites con los departamentos del Cauca y Huila. La subregión está regada por los ríos: Patía, Saldaña, Atá, Anchique, Cucuana, Tetuán, Claro, San Miguel, Séquila, Aico, Ambeima, Amoy, Davis, Mendarco, negro, Tuluñí, Ananichi, Blanco, Riachuelo, entre otros.

Las actividades económicas de mayor importancia son la agricultura, la ganadería y la minería. Los principales cultivos son plátano/café (Ataco, Chaparral, Planadas, Río Blanco), plátano (Ataco, San Antonio), caña panelera (Ataco, Chaparral, Planadas, Río Blanco), café tradicional (Ataco, Chaparral, Planadas, San Antonio); café tecnificado (Ataco, Chaparral, Planadas, Río Blanco, San Antonio); Maíz tradicional (Ataco, Chaparral, Río Blanco). Según el Censo de 1996, la subregión contaba con una población bovina de cerca 146.0000 cabezas y una superficie en pastos de 249.614 ha.

La subregión cuenta con algunos distritos de riego para pequeña irrigación en Ataco, Mesa de Nole (75 ha), Las Cruces (50 ha), Chaparral, Mesón La Sierra (42 ha), Jazminia (44 ha), Santo Domingo (80 ha), Madroñal-Pipini (125 ha), Buenavista Tapias (88 ha), Salinas (56 ha), Horizonte Delicias (100 ha), El Queso (25 ha), Banqueo Provisional (38 ha), Yaguará (400 ha), EL Bajo (160 ha), San Antonio, Villahermosa (58 ha), Recreo Alto (112 ha), Guayabos Pringamosal (56 ha).

Según el censo de 1993, la población urbana era de 36.034 habitantes y el sector rural tenía 86.926 habitantes. En 1995 se tenían registrados 15.117 predios urbanos y 21.839 rurales. El Censo de minifundio en Colombia (1995) reporta para la subregión sur un total de 11.133 predios, una área de 65308 ha, con 31250 campesinos jefes de hogar.

SUBREGION SUR ORIENTE

Incluye los municipios de Alpujarra, Coyaima, Dolores, Natagaima, Prado, Purificación; localizada entre 03° 04' 21" a 03° 51' 45" latitud norte y 74° 56' 03" a 75° 11' 54" de longitud oeste. La altura sobre el nivel del mar va desde los 310 m hasta 1400 m; Coyaima, Natagaima, Prado y Purificación tienen una altura promedio de 326 m; Alpujarra y Dolores están en los 1350 m promedio. La temperatura media para Coyaima, Natagaima, Prado y Purificación es de 27,5° y de 20,8 °C para Alpujarra y Dolores. La precipitación media anual es de 1639 mm para Coyaima, Natagaima, Prado y Purificación, mientras que para Alpujarra y Dolores es de 1710 mm. Corresponden las zonas agroecológicas: Cj, Cu, Cv, Cx, Ku, Kv, Ma, Mc, Me, Mf, Mg, Fm, Pc, E.

El área de la subregión es de 3.679 km² que corresponde a los pisos térmicos cálido (2.280 km²), medio (1.160 km²), frío (130 km²) y páramo (52 km²).

A excepción de Dolores y Alpujarra cuyo territorio es montañoso y pertenece a la Cordillera Oriental, en los municipios de Coyaima, Natagaima, Prado y Purificación su superficie en su mayor parte es plana a ligeramente ondulada y corresponden al valle del río Magdalena. Bañan la subregión los ríos Magdalena, Chinche, Guayarco, Cabrera, Negro, Riachón, Anchique, Patá, Yavi, Prado, Cunday, Saldaña, entre otros.

Las actividades económicas de mayor importancia son la agricultura, la ganadería, el comercio y en el municipio de Prado, el turismo. Los principales cultivos son maíz tecnificado (Coyaima, Natagaima y Purificación), maíz tradicional (Coyaima), sorgo (Natagaima, Prado, Purificación), algodón (Coyaima, Prado), arroz (Purificación). Según el Censo Agropecuario de 1996 la subregión sur-oriente la población bovina se estimaba en 98.700 cabezas, y 242.233 ha en pastos.

La subregión cuenta con algunos distritos de riego para pequeñas extensiones en Coyaima, San Miguel (40 ha), La Susana (24 ha), Manen - Tres Esquinas (70 ha), Totarco - Piedras (80 ha), Zaragoza (94 ha); en Dolores, Ambicá (96 ha), San Pedro (115 ha); en Natagaima, Altamira (50 ha), Tinajas (60 ha); Pueblo Nuevo (65 ha); igualmente se cuenta con el distrito de adecuación de tierras del río Prado que cubre una extensión de 5.520 ha; el Triángulo del Tolima con una área total de 24.700 ha.

Según el censo de 1993 la población urbana era de 39.164 habitantes y el sector rural tenía 52.413 habitantes. En la subregión, en los municipios de Coyaima y Natagaima,

se encuentran los resguardos indígenas Tinajas y Ortega - Coyaima - Chaparral con 2579 familias, en una extensión de 9.656 ha. En 1995 se tenían reportados 13.635 predios urbanos y 31.464 rurales. El Censo de minifundio en Colombia (1995) reporta para la subregión un total de 20.862 predios, una área de 32.225 ha, con 25.996 campesinos, jefes de hogar.

SUBREGIÓN ORIENTAL

La integran los municipios de Carmen de Apicalá, Cunday, Icononzo, Melgar y Villarrica, localizada entre los 03° 56' 16" a 04° 12' 26" latitud norte y 74° 32' 10" a 74° 43' 35 de longitud oeste. Para Carmen de Apicalá, Cunday y Melgar la altura media sobre el nivel del mar es de 374 metros, la temperatura media de 26 °C, la precipitación media anual es de 2608 mm, la mayor parte de su territorio es plano a ligeramente ondulado y corresponde al Valle del río Magdalena; para los municipios de Icononzo y Villarrica la altura media sobre el nivel del mar es de 1.213 metros, la temperatura media de 22,5 °C, la precipitación media anual es de 1.715 mm; la mayor parte de su territorio es montañoso y corresponde a la Cordillera Oriental. Incluye las zonas agroecológicas: Cj, Cu, Cv, Cx, Ku, Kv, Me, Mf, Mg, Mh, Fn, Fm, Pc.

El área de la subregión alcanza los 1.594 km², distribuida entre los pisos térmicos cálido (799 km²), medio (410 km²), frío (108 km²) y páramo (24 km²).

Bañan la subregión oriental los ríos Cuinde Blanco, Cuindecito, Cuindefeo, Cunday, Juan López, Sumapaz, Vichía, entre otros.

Las actividades económicas de mayor importancia son la agricultura, la ganadería y el turismo especialmente en Melgar. Los principales cultivos son: café tradicional y tecnificado (Cunday, Icononzo, Villarrica), maíz tradicional (Cunday). Según el Censo Agropecuario de 1996 la subregión oriental contaba con una población bovina de 41243 cabezas y 54143 ha en pasto.

La subregión cuenta con algunos distritos de pequeña irrigación en Carmen de Apicalá, Mortiño (45 ha) ; Icononzo Basconta (60 ha) ; La Maranilla (35 ha).

Según el censo de 1993, la población urbana de la subregión correspondió a 31933 habitantes y el sector rural tenía 22624 habitantes. En 1995 se tenían registrados 14932 predios urbanos y 15447 rurales. El Censo Agropecuario en Colombia (1995) reporta para la subregión un total de 8.368 predios, una área de 28.323 ha, con 17.708 campesinos jefes de hogar.

ECOSISTEMA DEL TRÓPICO BAJO

DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

Dentro del proceso de caracterización de los sistemas de producción el cruce de bases de datos cartográficas se constituye en un paso de vital significancia.

Para el trópico bajo, se incluyó la información de zonas agroecológicas homogéneas que aparece en el Mapa de la Figura 1. Se cruzó información con el uso actual y cobertura de la tierra para el trópico bajo, determinándose las zonas agrofísicas entre las que sobresalen, por su área de influencia la zona subhúmeda de colinas bien drenadas con un área de 532.776 ha y la zona subhúmeda de planicies aluviales bien drenadas con un área de 299.852 ha. Figura 2.

El paisaje de planicies del departamento del Tolima está representado por las zonas agroecológicas homogéneas Cj, Cn, Kb en un área de 371.875 ha que representan el 15.8% del departamento.

Son tierras de planicies aluviales de relieve plano a pendientes de 3% a ligeramente ondulado 12%. Sus suelos (Ustropepts, Ustifluvents, Haplustolls, Ustorthents, Durastalfs, Tropofluvents, Hapludolls y Uderts), desarrolladas a partir de materiales sedimentarios; son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, de fertilidad moderada a alta.

Las zonas de colina, abarcan un área de 389.075 ha, que representan el 16.5% representado por las zonas Cu, Cv, Kr y Ks, tierras de colina y serranías de relieve ondulado a fuertemente quebrado con pendientes entre 25-50% mayores. Sus suelos (Ustorthents, Ustropepts, Troporthents, Dystropepts), constituidos por materiales sedimentarios, superficiales a moderadamente profundos bien drenados, de fertilidad baja a moderada, susceptibles a erosión.

El paisaje de cordillera incluye las zonas Cx, Ku y Kv, tierras de cordillera y serranías de relieve quebrados fuertemente quebrado con pendientes entre 25-50%. Sus suelos

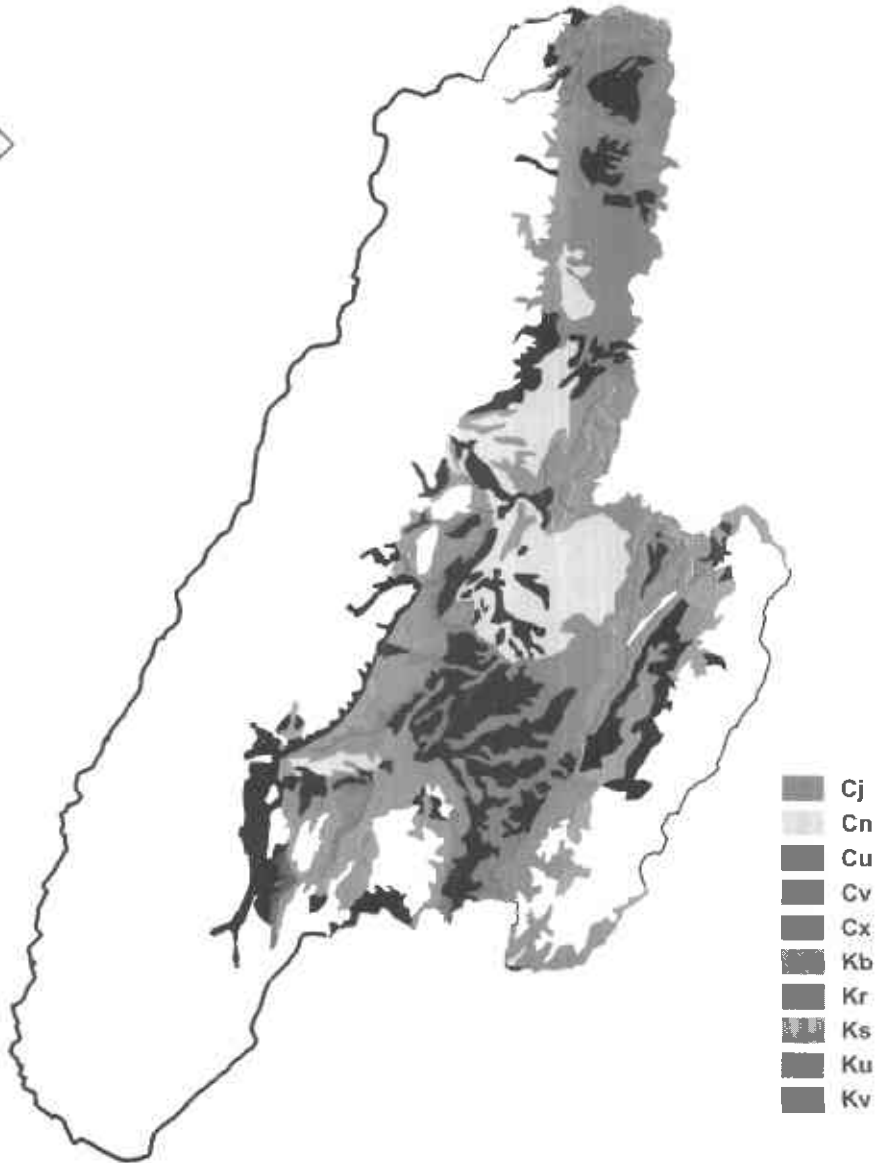


Figura 2

Zonas Agroecológicas Homogéneas del Trópico Bajo del departamento del Tolima

(Ustorthents, Ustrophepts, Troprothents y Dystrophepts), formados a partir de materiales heterogéneos, superficiales, pedregosos, bien drenados, su fertilidad es baja a moderada y abarca un área de 261.575 ha, y corresponde al 11.3% del paisaje de cordillera del departamento.

Paso importante previo al inicio de la caracterización de los Sistemas de Producción identificados para el departamento, fue la priorización por medio de la aplicación de indicadores de categoría y de variables, de acuerdo con dos criterios de selección: uno, su utilidad para el proceso de Caracterización de Sistemas y el número de especies y dos, la relación con la problemática de los Sistemas a caracterizar y sus prioridades. En total se aplicaron 11 indicadores así: productividad con (3 variables); sostenibilidad (4 variables); competitividad (5 variables); equidad (5 variables), ciencia y tecnología (3 variables); políticas de estado; potencialidad (3 variables), canasta familiar (2 variables), mercado (3 variables), servicio de apoyo a la producción (5 variables) y mano de obra.

Con los indicadores se construyó una matriz de priorización que dio las pautas para ordenar el proceso de caracterización, los requerimientos y disponibilidad de información y la pertinencia de los sistemas dentro de procesos preliminares de planificación. La matriz se presenta en forma separada para los tres ecosistemas previamente definidos. Tabla 3.

Como se puede observar en la matriz de priorización, cuatro de los siete sistemas ubicados en el clima cálido resultaron prioritarios para iniciar con ellas el proceso de espacialización y caracterización.

Tabla 3. Priorización de los Sistemas de Producción del Trópico Bajo del Departamento del Tolima

Criterio	Sis. Prod. 1	Sis. Prod. 2	Sis. Prod. 3	Sis. Prod. 4	Sis. Prod. 5	Sis. Prod. 6	Sis. Prod. 7
Productividad	3	2	1	2	1	2	2
Sostenibilidad	1	2	1	3	2	1	2
Competitividad	3	2	2	2	1	2	2
Equidad	2	3	2	2	2	1	2
Ciencia y tecnología	3	3	2	2	1	3	2
Política	2	1	1	1	3	1	1
Potencialidad	2	2	2	3	1	3	2
Canasta familiar	3	2	1	3	2	2	2
Mercado	3	3	3	3	2	2	2
Servicios de apoyo a la producción	3	3	2	2	1	3	2
Mano de obra	2	2	2	1	2	2	2
Sumatoria	27	25	19	24	18	22	21
Priorización	1	2	11	3	15	4	6

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN IDENTIFICADOS EN EL TROPICO BAJO DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

Los Sistemas de Producción definidos con base en los componentes físico, biótico, económico y sociocultural identificados en el trópico bajo del departamento a alturas entre 0 – 1000 msnm son:

SP1: Sistema de Producción de clima cálido en suelos planos mecanizables, con arroz bajo riego en rotación con sorgo y ganadería bovina en áreas de economía empresarial.

SP2: Sistema de Producción de clima cálido en suelos planos mecanizables, en cultivos de secano, con algodón, sorgo, maíz y/o ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía empresarial.

SP3: Sistema de Producción de clima cálido en suelos planos mecanizables, con cultivos de secano (sorgo, maíz, ajonjolí, algodón), frutales, ganadería bovina de doble propósito y ovinos, en áreas de economía campesina.

SP4: Sistema de Producción de clima cálido en suelos planos a ondulados, en pastos con ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía empresarial.

SP5: Sistema de Producción de clima cálido en suelos planos a ondulados, con cultivos semestrales, de pancoger, frutales y ganadería, en áreas de comunidades indígenas.

SP6: Sistema de Producción de clima cálido en suelos planos a ondulados, con explotaciones de frutales permanentes (cítricos, guanábana, mango), en áreas de economía empresarial.

SP7: Sistema de Producción de clima cálido con actividades pecuarias (avicultura, porcicultura, piscicultura y apicultura, en áreas de economía empresarial y campesina.

En el mapa de la figura 3, se muestran los sistemas productivos espacializados, para el clima cálido del departamento del Tolima.

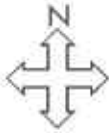
DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN IDENTIFICADOS

La descripción de los Sistemas de Producción identificados se hace detallando las características de cada uno de los componentes del sistema (físico ambiental, biótico, económico y sociocultural). La descripción del componente biótico de cada sistema se complementa con el análisis de la tecnología local de producción con base en las



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Regional 6

Programa Regional de Sistemas de Producción
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Tolima
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA Tolima



- Sp1
- Sp2
- Sp3
- Sp4
- Sp5
- Sp6
- Sp7

TROPICO BAJO

	FISICO	BIOTICO	ECONOMIA	SOCIO-CULTURAL
SP1	Plácidos suelos valle plano, pend <3%, suelos moderadamente profundos, bien drenados.	Arroz bajo riego en rotación con sorgo y ganadería bovina de doble propósito.	Empresarial	Medianos y grandes productores agremiados.
SP2	Plácidos suelos en relieve plano a ligeramente ondulado, pend < 3-7%, suelos superficiales, bien drenados.	Agrícola: sorgo y maíz tecnificado, ganadería bovina doble propósito.	Empresarial	Medianos y grandes productores.
SP3	Relieve plano a ondulado. Pend 3-12% superficiales a profundos, bien drenados.	Sorgo, maíz, arroz, algodón, maní, frutales y ganadería.	Campesina	Familiares productores.
SP4	Relieve plano a ondulado por el hasta 12%, suelos superficiales.	Pastos naturales con ganadería bovina de doble propósito.	Empresarial	Grandes productores.
SP5	Relieve plano a ondulado con send 3-12% y quebrados, en series de colinas, pend <23%, suelos fríos.	Ajónjolí, algodón, algodón maní, frutales, frutales y ganadería bovina.	Campesina	Familiares productores.
SP6	Relieve plano a ondulado con 3-12% y 12-23%, suelos fríos a profundos.	Frutales, mango, limón, naranja y ganadería.	Empresarial	Medianos y grandes productores.
SP7	Plácidos aluviales y colinas, pend 3-12% y 25-50%.	Arroz, frutales, ganadería bovina, ganadería bovina.	Empresarial Campesina	Medianos y grandes productores.

Figura 3
Caracterización de los Sistemas de Producción del Trópico Bajo del departamento del Tolima

variables relevantes de cada subsistema. La parte económica está referida a los volúmenes de producción obtenidos en los subsistemas agrícolas y pecuarios; de igual manera se analizan los ingresos percibidos por la venta de productos o especies del sistema, los costos de producción generados por el uso de la tecnología descrita, el valor de la mano de obra requerida para el funcionamiento de cada subsistema y se calcula el margen bruto actual del sistema de acuerdo con sus componentes; finalmente el componente sociocultural menciona algunas características relevantes del productor como son la tipología, el uso de la mano de obra, la existencia de agremiaciones y la tendencia del comportamiento del sistema, con respecto a su entorno.

Al finalizar la descripción de cada sistema de producción, se muestra el análisis de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de cada uno, que se definen como:

Las fortalezas del sistema se refieren a la forma como cada uno de los componentes en su interior, presenta un comportamiento benéfico sobre el funcionamiento de la estructura de producción dándole mayor estabilidad.

Las debilidades son los factores que afectan la estructura y función de los sistemas a nivel de los diferentes componentes definidos.

Las oportunidades deben entenderse como aquellos factores que si bien, en la actualidad, no presentan mayor incidencia sobre la estructura y función del sistema, si presentan una potencialidad o estarían en capacidad de afectar la estructura productiva desde el entorno.

Las amenazas del sistema, están constituidas por los factores que pueden modificar, cambiar o alterar la estructura del sistema en cualquiera de sus componentes, desde el entorno.

La presentación del análisis DOFA en forma modular, permite analizar cada componente en su interior, el total de componentes y la posibilidad de conectarlo con DOFAs de sistemas de producción locales, regionales o de niveles jerárquicos superiores.

Sistema de Producción Clima cálido en suelos planos mecanizables, con arroz bajo riego en rotación con sorgo y ganadería bovina en áreas de economía empresarial.

Este sistema se localiza sobre las zonas agroecológicas C_j y C_{j_2} , en tierras de planicie aluviales, correspondientes a los Valles de los ríos Magdalena y Saldaña, de relieve plano, con pendientes menores al 3% en suelos moderadamente profundos, bien drenados y de fertilidad moderada. Se encuentra en los municipios de El Espinal, Guamo, Saldaña, Purificación, Prado, Ibagué, Venadillo y Lérica, ocupando un área

total de 135.368 ha de las cuales hay 82.481 ha cosechadas, 40.592 ha en pastos y el resto en otros usos.

El sistema está compuesto por varios subsistemas cuyo eje central o especie jalonadora es el arroz, bajo riego, en rotaciones arroz seguido de arroz, arroz - sorgo, algodón - arroz y arroz - ganadería, siendo el sorgo la rotación más común. Del área cosechada en este sistema corresponde un 91% al arroz y el 9% al cultivo de rotación (sorgo).

ASPECTOS RELEVANTES DE LA TECNOLOGÍA LOCAL DE PRODUCCIÓN

Subsistema Agrícola Arroz Bajo Riego

El manejo del componente físico (suelo) se centra en la labor de preparación, en la que frecuentemente se realizan dos pases de rastra, dos de rastrillo, una nivelada y una caballonada. En el área de influencia del distrito del río Saldaña, aún es común la siembra permanente (arroz - arroz), mientras que en el distrito Coello, existe rotación con sorgo. La siembra es al voleo con máquina, empleándose altas cantidades de semilla 250 - 280 kg/ha. Se utiliza semilla certificada de variedades *Oryzica* 1, *Oryzica* Yacú 9 y *Oryzica* 3 principalmente. El control de malezas empleado es químico con productos Prowl 4 L/ha y Furore 1 L/ha; las malezas más frecuentes son: Coquito *Cyperus rotundus* (coquito), liendre de puerco *Echinochloa colonum*, arroz rojo (*Oryza sativa*), caminadora (*Rotboellia exaltata*) y en hoja ancha (*Ipomoea* sp). El sistema de riego es riego corrido, caracterizado por el alto consumo de agua que para el área del distrito Usosaldaña es de 19.000 m³/ha por ciclo y para el distrito Usocoello es de 20.000 m³/ha por ciclo de cultivo en promedio. La fertilización se hace con dos aplicaciones, una entre los primeros 20 días del cultivo con abonos nitrogenados y potásicos y al iniciar el macollamiento, con abonos nitrogenados (Urea 46%). Como problemas de plagas están la presencia de tierreros *Spodoptera* y *Agrotis* sp y posteriormente ataque de *Blissus* sp. Como enfermedad de importancia está *Rhizoctonia* sp, controlada con fungicidas curativos. La recolección se efectúa con combinada y el mercadeo se hace a través de los molinos existentes en la ciudad principalmente en El Espinal.

Subsistema Agrícola Sorgo

Con respecto al sorgo como cultivo de rotación, se caracteriza por ser de medianos y grandes productores, quienes realizan la preparación con una arada y una o dos rastrilladas.

Las épocas de siembra se ajustan a la disponibilidad del agua para los usuarios del Distrito de riego, aunque algunos productores siembran con la aparición de las lluvias. Los productores en su mayoría siembran con máquina voleadora, o con sembra-

dora de chorro continuo, con densidades de 20 kg de semilla/ha. Los materiales más sembrados en la actualidad son: Guapo, DR7684.

La fertilización se hace en dos aplicaciones una con abono compuesto 10-30-10 a la siembra y una con úrea del 46% cuando el cultivo inicia el cierre de las calles. El manejo de las malezas se hace con aplicaciones de herbicidas tipo Gesaprim FW-500 en dosis de 3 L/ha o Atrazina 2 kg/ha en postemergencia. Este control va dirigido a malezas importantes como son Batatilla *Ipomoea sp* y el Chillinchil *Cassia tora*. La plaga de mayor importancia es el gusano cogollero *spodoptera sp* que se controla con insecticidas tipo Lorsban 4E (1 L/ha). Las enfermedades más limitante son *Macrophomina sp* y algunos hongos de la panoja de los cuales no se hace ningún control. La recolección del cultivo es 100% mecánica con combinada, en esta labor se dan pérdidas hasta del 30% por mala calibración de la máquina o por escasez de las mismas a nivel de la zona.

Se considera que en este sistema productivo, los medianos y grandes productores, aplican niveles tecnológicos medios en labores como preparación, siembra, controles fitosanitarios y de malezas y un nivel medio en labores como fertilización y recolección. La labor de beneficio se considera de nivel alto.

Con la tecnología mencionada se alcanza un volumen de producción de 489.003 t, de las cuales 96.0% corresponden a arroz y el 4.0% a sorgo, por un valor de \$4.612 millones para el sorgo. La mano de obra alcanza un valor de \$11.737 millones y unos costos totales para el sistema de \$157.343 millones, generando un excedente empresarial de \$1654.2 millones. Figura 4.

El sistema generó un total de 1.304.144 jornales directos que equivale a 5.433 personas ocupadas durante 1.997.

Para los productores del sistema existen agremiaciones como FEDEARROZ, que agrupa 450 productores, y SERVIAARROZ que presta servicio de suministro de insumos a 88 productores, que se benefician en forma directa con servicios de apoyo a la producción y crédito. La infraestructura de apoyo a la producción está representada en la industria molinera y de concentrados que absorben un volumen de 489.000 t de estos productos.

La crisis del sector agropecuario afecta actualmente la dinámica productiva de estas especies, por lo cual, su tendencia es a disminuir tanto en área como en el número de productores vinculados a la actividad. Los productores destinados a esta actividad son un 60% medianos y grandes y el 40% son pequeños. El destino de la producción obtenida es 100% para la agroindustria.

El análisis DOFA para este sistema productivo se muestra en la figura 5.

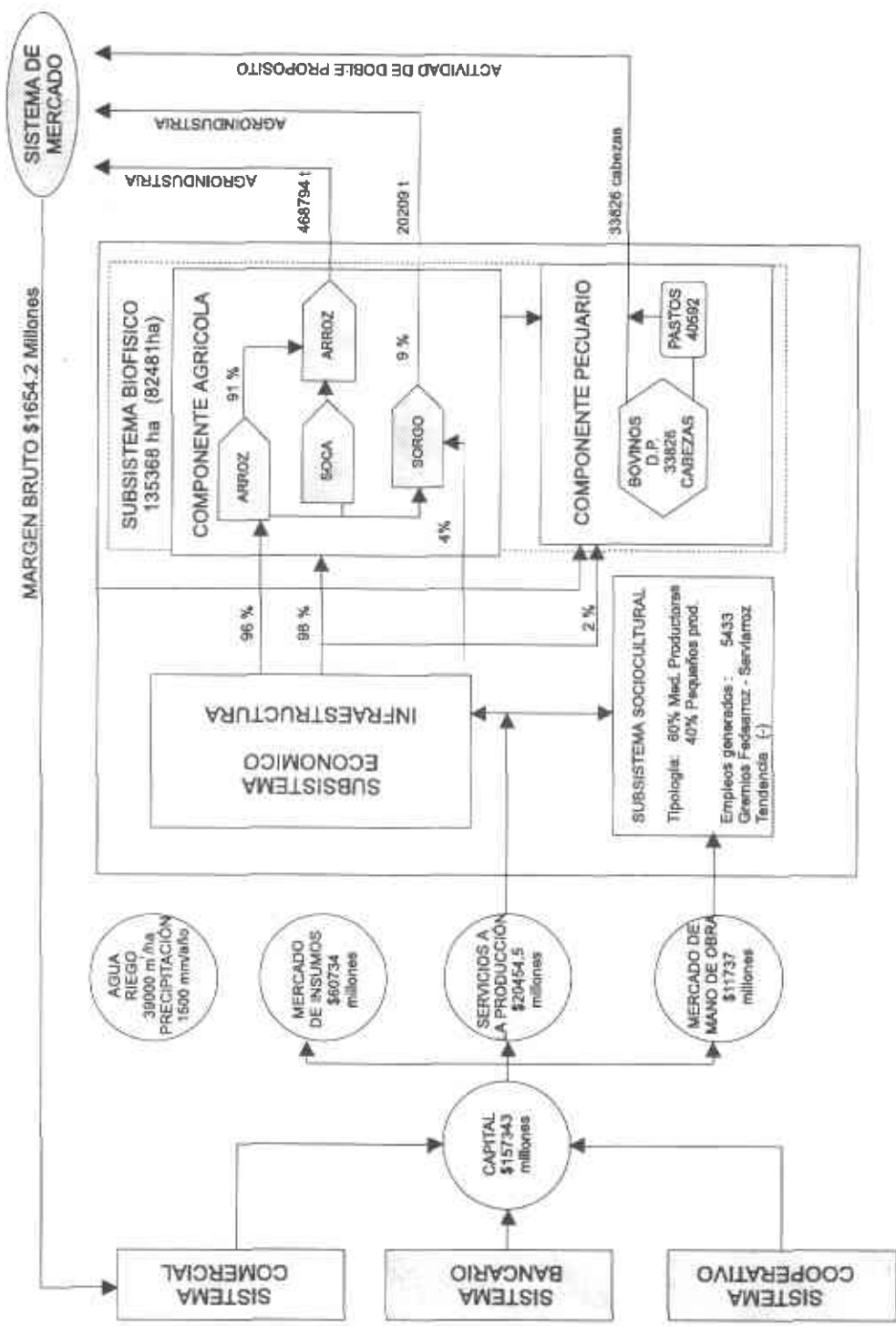


Figura 4. Diagrama de Hart del sistema de Producción clima cálido en suelos planos mecanizables, con arroz bajo riego en rotación con sorgo y ganadería, en áreas de economía comercial.

Figura 5. Análisis DOFA para el sistema productivo del clima cálido en suelos planos mecanizables, con arroz bajoriego en rotación con sorgo y ganadería bovina en áreas de economía empresarial



Sistema de Producción de clima cálido en suelos planos mecanizables, en cultivos de secano, con algodón, sorgo, maíz y/o ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía empresarial.

El sistema se ubica sobre las zonas agroecológicas Cn y en menor proporción Cj ; sus tierras corresponden a planicies aluviales de los ríos Magdalena y Saldaña, con relieve plano a ligeramente ondulado, con pendientes del 7% máxima y suelos son generalmente superficiales y de fertilidad media.

Este sistema se encuentra localizado en los municipios de El Espinal, Guamo, Ortega, Ambalema, Prado, Suárez, Coyaima y Natagaima, en un área total de 71.811 ha de las cuales se cosechan 18.860 ha. Está compuesto por varios subsistemas cuyas especies jalonadoras son el algodón, el sorgo y en menor proporción el maíz tecnificado. Del total del área plantada en este sistema (18.860 ha) el 19.6% correspondió al algodón y el 40% y 39.7% a sorgo y maíz tecnificado respectivamente. Del sistema se obtuvo un volumen de producción de 47.428 t, de las cuales el sorgo aportó el 44%. El valor de la producción obtenida fue de \$15353 millones de los cuales el 31.6% correspondió al sorgo.

Los costos totales de producción para este sistema fueron \$19.368.6 millones de los cuales el 20% correspondió a la mano de obra. El número de jornales generados fue 500.660 que equivalen a 2.086 personas ocupadas.

El componente pecuario de este sistema está compuesto por 19552 ha, establecidas en pastos para un total de 32586 cabezas y donde la actividad más importante es la ganadería de doble propósito. Figura 6

ASPECTOS RELEVANTES DE LA TECNOLOGÍA LOCAL DE PRODUCCIÓN

Subsistema Agrícola Algodón. (Economía empresarial de medianos y grandes productores). La preparación de suelos se hace con dos métodos: el convencional que realiza una arada con discos y tres pases de rastrillo, practicado por el 85% de los productores; el 15% restante prepara con dos pases de rastra (pesada) y dos rastrilladas. Las épocas de siembra continúan siendo reglamentadas por el ICA; sin embargo por condiciones ambientales (disponibilidad de lluvias) las épocas definidas no se respetan. La siembra se realiza con sembradora de chorro, utilizando entre 18-25 kg de semilla/ha. Los materiales más sembrados son tipo Delta Pine. A los 15-20 días se hace distanciada y raleo. Las malezas de hoja angosta de mayor incidencia son el coquito *Cyperus rotundus*, la caminadora *Rotboellia exaltata* y el pasto Jhonson *Sorghum halepense* y de hoja ancha, la batatilla *Ipomoea sp* y el Chilinchil *Cassia tora*, a las que se aplican tres métodos de control: manual, mecánico y el químico. Los primeros se emplean para controlar los dos tipos de maleza en postemergencia

con tres cultivadas 15-30-45- días después de la siembra (d.d.s.)), y tres limpias con azadón. El control químico se hace con herbicidas tipo Trifluralina en P.S.I. para el control de hoja angosta y productos con base en Fluometuron en postemergencia utilizando dosis comerciales. La fertilización con abonos compuestos 15-15-15, con urea 46% y SAM en dosis de tres bultos de cada uno, fraccionando en dos aplicaciones. Las plagas del cultivo de acuerdo con su época de aparición, son *Spodoptera sp*, *Alabama argillacea*, *Heliothis sp* y *Anthonomus grandis*, a los que se aplican diferentes tipos de insecticidas, biológicos y químicos. Aún tienen vigencia en la zona medidas preventivas de la explosión de plagas como son las épocas de veda y la destrucción de socas. En lotes con disponibilidad de riego se hacen dos riegos a los 90 y 120 d.d.s. Las enfermedades no se muestran como limitantes en el cultivo.

La cosecha se hace en forma manual con mano de obra contratada, realizando dos pases de cosecha para un volumen de 6.405 t.

Subsistema Agrícola Maíz (de medianos a grandes productores). La tecnología descrita a continuación se emplea con mayor frecuencia en los municipios de San Juan, San Luis, Coyaima, Ortega, Natagaima, principalmente y esporádicamente en el Norte del Tolima.

La preparación para el maíz consta de una arada con discos y una o dos rastrilladas. Las siembra se efectúan con sembradora a chorro continuo utilizando 25 kg de semilla/ha. Los maíces más sembrados son: EXPRO 81-61, CERES y H-211.

Se fertiliza con abonos compuestos 15-15-15 más Urea, aplicados en el pie de la planta durante los primeros 20 días de cultivo. Las malezas de hoja ancha y angosta, se controlan manualmente a los 20 dds con una cultivada; también se usan herbicidas como Atrazina (2 kg/ha) o Gesaprim 500 (3.0 L/ha) o Prowl 330 (1 L/ha).

La plaga más común en el maíz es el gusano cogollero *Spodoptera sp* que se controla con insecticidas de tipo Lorsban 2.5 PM o Lorsban 4E. La recolección se hace en forma manual cuando la mazorca ha doblado, se obtiene un rendimiento promedio de 3.000 kg/ha.

Subsistema Agrícola Sorgo La tecnología local de producción descrita para el sorgo, en el subsistema productivo uno, es aplicada en su totalidad por los productores vinculados al sistema productivo dos. La preparación consta de dos rastroradas y dos rastrilladas. La siembra es mecánica en surcos con semilla certificada (Guapo principalmente) en cantidad de 20 kg semilla/ha. El control de malezas es químico, con Atrazina (2 kg/ha), las malezas más importantes son: Caminadora, paja mona, bledo y batatilla. Se fertiliza con Urea 150 kg/ha y cloruro de potasio 50 kg/ha. Control de plagas dirigido a cogolleros con productos como Atabron (0.4 L/ha) Methavin (300 g/ha). No se realiza control de enfermedades. La recolección se hace con combi-

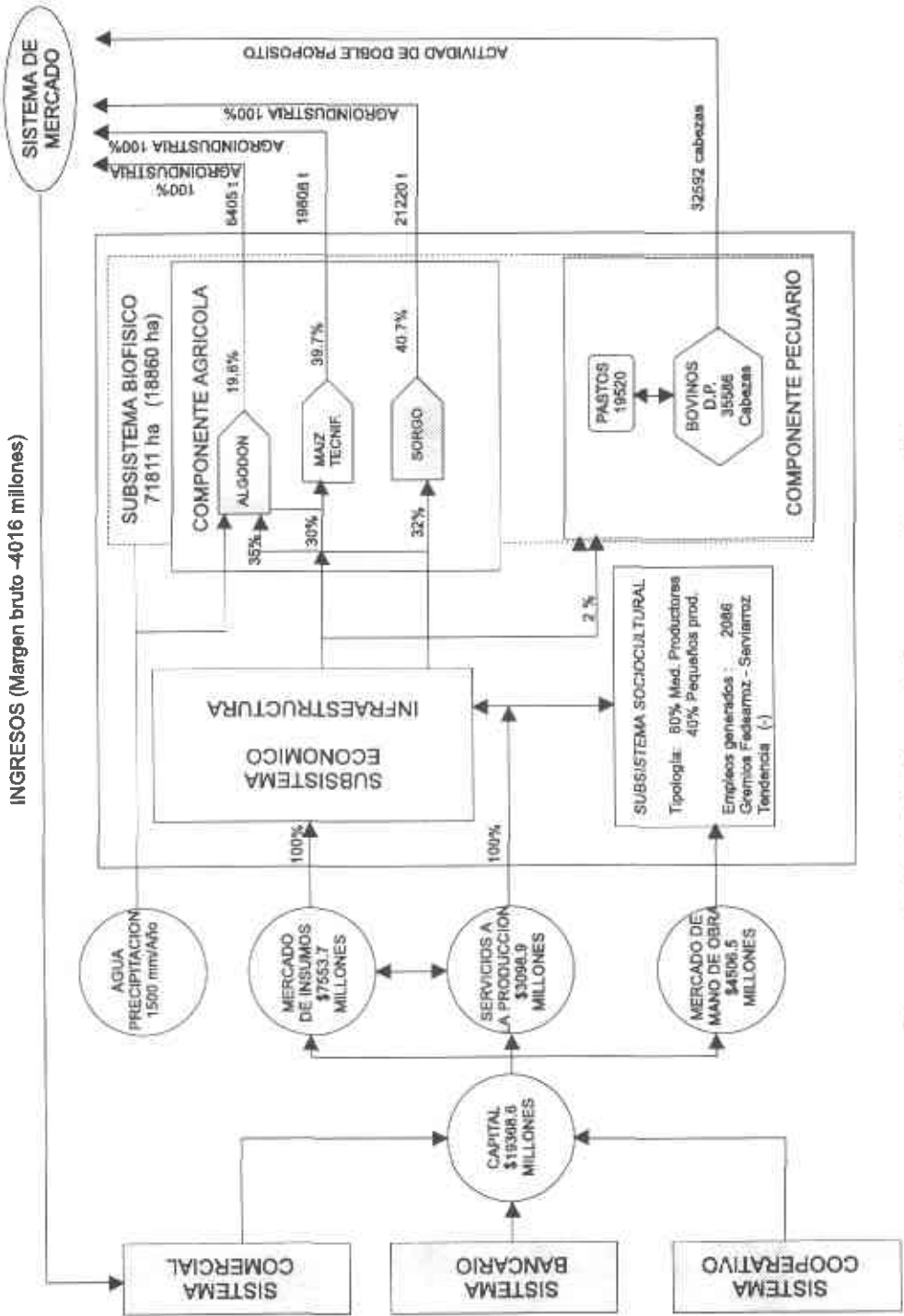


Figura 6. Diagrama de Hart del sistema de Producción clima cálido en suelos planos mecanizables, en cultivos de secano, con algodón, sorgo, maíz y/o ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía comercial.

Figura 7. Analisis DOFA para el sistema productivo del clima cálido en suelos planos mecanizables, con cultivos de secano, con algodón, sorgo maíz y/o ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía empresarial



nada a los 120 días aproximadamente y se empaqueta en fibras de polipropileno. En general se considera que los niveles tecnológicos empleados por los medianos y grandes productores son altos, en labores como preparación, siembra, control fitosanitario y de malezas y medios para fertilización y beneficio, con rendimientos considerados bajos.

Para el subsistema maíz tecnificado los niveles de tecnología local empleados se consideran medios para las labores de preparación, siembra, control fitosanitario, controles de malezas y fertilización y bajos para la recolección y el beneficio. Para el sorgo en cambio, a excepción de las labores de fertilización y el rendimiento considerados medios, los demás tienen altos niveles tecnológicos.

Los productores dedicados a la actividad agrícola en este sistema, se benefician con la infraestructura de apoyo a la producción y con la presencia de gremios importantes como FENALCE y la Federación de Algodoneros, responsables del fomento de estas especies. Sin embargo la crisis del sector agropecuario afecta cada una de las especies del sistema, por lo cual, su tendencia es hacia la disminución del área y productores dedicados a la actividad, que en la actualidad se distribuyen en 60% como medianos y grandes productores y el 40% como pequeños. El destino final de la producción de las especies de este sistema es la agroindustria, la libre competencia y el autoconsumo. Los márgenes brutos obtenidos, indican pérdidas en las explotaciones con cultivos semestrales tradicionales.

En la figura 7 se presenta el análisis DOFA para el sistema.

Sistema de producción de clima cálido, en suelos planos, mecanizables, con cultivos de secano (sorgo, maíz, ajonjolí, algodón), frutales, ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía campesina.

Este Sistema de Producción ocupa la zona agroecológica Cn₂, con relieve de plano a ondulado y de pendientes del 3 al 7% que en algunas áreas pueden llegar hasta el 12% ; sus suelos son de baja a moderada evolución, superficiales a moderadamente profundos, de fertilidad baja a moderada y susceptibles a erosión. El sistema se ubica principalmente en áreas de los municipios de Coello, Espinal, Guamo, San Luis, Ortega, Natagaima, Piedras y Valle de San Juan con una cobertura total de 42.654 ha.

El sistema está constituido principalmente por los subsistemas agrícolas, con especies jalonadoras como sorgo, maíz y ajonjolí y con menor participación, por subsistemas frutícolas y de ganadería bovina.

El sistema según cifras de 1997, reportó una área cosechada de 20.326 ha, de las cuales el 38% correspondió a sorgo, el 24% a maíz, el 19% a algodón, el 5% al ajonjolí y al maní con un 7%. Los mayores volúmenes de producción generados co-

responden al sorgo con 21.275 t, el algodón 6.610 t y el maíz con 6.866 t. Las frutas de ciclo corto alcanzaron un volumen de 11.896 t. El valor total de la producción obtenida en el sistema fue de \$159.160 millones de los cuales las especies de mayor aporte fueron el algodón con 34.3%, el sorgo el 30.5%, el maíz 13.4% y finalmente el maní con 7.5%.

La ganadería bovina de doble propósito se ubica en un área de 35.340 ha con pastos naturales y mejorados con un total de 58.900 cabezas en la producción de bovinos de doble propósito.

ASPECTOS RELEVANTES DE LA TECNOLOGÍA LOCAL DE PRODUCCIÓN

Subsistema Agrícola – Sorgo (De pequeños productores). El sorgo es cultivado normalmente como cultivo de rotación para el algodón. Sin embargo sus áreas han disminuido considerablemente. Se prepara el suelo con un pase de arado y una rastrillada. La siembra se realiza al voleo, con máquina, utilizando 25 kg de semilla/ha.

Los productores utilizan materiales como Prosemillas 1, DR 7684 y el D-61. Solo hacen una fertilización con mezcla de un bulto de compuesto, más un bulto de Urea aplicados al voleo. Para el control de malezas se utilizan herbicidas tipo Atrazina 80 (2 kg/ha) dirigido al control de batatilla y chilinchil. La plaga más limitante es el gusano cogollero que se controla con insecticidas tipo Lorsban 4E en dosis de 1 L/ha. No se realiza control de enfermedades. La recolección se hace en forma mecánica con combinanda y un repase manual.

Subsistema Agrícola Maíz Tradicional. (De pequeños productores). Se considera como producto básico en la cadena alimentaria en pequeñas áreas que oscilan de 0.5 – 10 ha. La preparación de suelos se realiza con una arada, un pase de rastrillo. El 90% de los productores siembran con máquina sembradora de chorro continuo, utilizando 25 kg/ha de semilla, principalmente de la variedad regional clavo. La fertilización es tradicional sin análisis de suelos y con abonos compuestos triple 15 y Urea del 46%. La maleza se controla generalmente con una o dos limpias al surco con azadón; el control químico se realiza con Atrazina 80 (2 kg/ha). La plaga más común es el gusano cogollero *Spodoptera* sp que se controla con Lorsban 4E en dosis de 1 L/ha. La recolección se hace en forma manual cuando la mazorca ha doblado.

Subsistema Agrícola – Algodón (de pequeños productores) Existen aproximadamente 1200 productores pequeños vinculados a esta actividad, en áreas menores de 2 ha y sin disponibilidad de infraestructura de riego. El sistema de preparación modal es convencional consistente en un pase de arado de discos y dos o tres pases de rastrillo.

Las épocas de siembra normalmente corresponden a los meses de febrero y marzo, se utilizan sembradoras de chorro continuo, utilizando 18-25 kg de semilla/ha.

Los materiales más utilizados son tipo Delta Pine. El manejo de malezas como coquito y caminadora se hace con el control manual, con 4 desyerbas por ciclo. La fertilización se realiza sin tener en cuenta el análisis de suelos, usando abonos compuestos (15-15-15 y Urea 46%) en aplicación manual y en bandas. Las plagas de importancia son *Spodoptera sp*, *Heliothis sp*, *Alabama argillacea* y el picudo *Anthonomus grandis*, para las cuales se hacen 11 aplicaciones de diferentes tipos de insecticidas. En cuanto a las enfermedades se presenta con frecuencia la mancha angular. La recolección es el 100% manual, realizando 2 a 3 pases.

Subsistema Agrícola - Ajonjolí. De este cultivo fueron cosechadas 1.041 ha con rendimientos cercanos a 1 t/ha. La preparación del suelo se hace con una arada y dos pases de rastrillo. Las semillas más utilizadas son ICA Pacandé e ICA Ambalá, en dosis de 6 kg de semilla/ha con densidades de 12.500 hasta 25.000 plantas/ha. La siembra es al voleo. La fertilización se hace con abonos nitrogenados sulfato de amonio, nitrón 26 y urea en dosis variables entre 100-150 kg/ha. El control de malezas es manual con azadón en dos épocas, la primera con la distanciada y la segunda con el raleo. Las malezas más frecuentes son la batatilla y el chilinchil. La plaga más importante es el gusano enrollador, *Antigastra catalaunalis* y la enfermedad más limitante es *Macrophomina phaseolina*. En la cosecha se efectúan las labores de corte, engavillado, secado y sacudida. Los rendimientos obtenidos están entre 600 - 1.000 kg/ha.

Subsistema Agrícola – Maní. De este cultivo fueron cosechadas 1.504 ha con rendimiento promedio de 2 t/ha. El cultivo tiene un sistema de explotación tecnificado utilizándose el sistema de rotación maní, sorgo, maní. La preparación del suelo consiste en una arada, dos rastrilladas y una nivelada. La siembra de acuerdo con el sistema de rotación coincide con la aparición de lluvias; las distancias de siembra empleadas son 0.65 X 0.10 o 0.65 X 0.8 para obtener densidades de 153.000 a 190.000 plantas/ha, utilizando alrededor de 100 kg de semilla/ha. Las malezas más frecuentes son la batatilla, *Ipomoea sp*, coquito *Cyperus rotundus*, cortadera *Cyperus sp* y caminadora, entre otras, cuyo control es con herbicidas tipo Treflan o preemergentes como Lazo y Dual. Las principales plagas son comedores de follaje tipo *Anticarsia sp* y *Trichoplusia sp* y cogollero *Spodoptera sp*. Los tierreros son controlados principalmente con insecticidas granulados en presiembra. Las enfermedades más comunes son *Cercospora arachidicola*, *Puccinia sp* y entre las pudriciones radicales *Fusarium sp* y *Rhizotocnia sp*. La recolección se inicia a los 90 días, mediante una cosechadora adecuada. Las plantas arrancadas se ponen el campo para su secado por 5 días al cabo de los cuales se hacen los "chorros" y posteriormente el destame.

Subsistema Frutícola – Cucurbitáceas Melón Estas especies se ubican en el corredor frutícola centro en los municipios de Coello, Espinal, Guamo, Flandes y San Luis, en zonas entre 380 – 500 msnm. El 86% de los productores practica un sistema de siembra escalonado, con huertos de $\frac{1}{4}$ de hectárea. El 14% de los productores realiza tres siembras al año, con densidades entre 15-22.000 plantas/ha. Los materiales más utilizados son tipo Cantaloupe 80%, Excelsior, San Cristobal y Edisto 47 por sus características de tamaño y peso. Se emplea sistema de riego por goteo con una frecuencia de 3-5 días.

Los fertilizantes más usados son tipo fosfatos monoamónicos (MAP), DAP y sulfato y cloruro de potasio. También elementos menores principalmente Kelatex B y Fe, con dosis entre 50-80 kg/ha de fertilizante nitrogenado, 120-150 kg de fertilizantes fosfóricos y 250-300 de fuentes potásicas. Las enfermedades más limitantes son *Alternaria sp*, *Fusarium sp* y Mildeos polvosos, que se controlan con fungicidas como Score, Previcur, Daconil, Alliete entre otros.

Las plagas más limitantes son el perforador del fruto *Diaphania sp* y los trips, que se controlan con Micosplaga, Nuvacron y Vertimec en diferentes dosis. Los rendimientos son variables, en promedio 22 t/ha para productores tecnificados. El destino de la producción son los mercados terminales. (Supermercados y almacenes de cadena). La producción se transporta en las horas de la noche.

La tecnología local de producción para este sistema y sus subsistemas pueden resumirse así: El subsistema sorgo tienen niveles medios de tecnología en la mayoría de sus labores a excepción de la labor de siembra que se considera de un nivel alto. El maíz tradicional por el contrario tiene niveles bajos de tecnología en todas las labores del cultivo. Para el algodón los niveles tecnológicos son medios a excepción de la labor de beneficio que se considera bajo, al igual que su rendimiento. En ajonjolí los niveles tecnológicos utilizados se consideran bajos como su rendimiento. Para el caso del maní los niveles tecnológicos aplicados se consideran medios. En los frutales mencionados en general los niveles tecnológicos usados en sus labores son bajos.

El manejo de las actividades agrícolas dentro de este sistema, generan unos costos por mano de obra de \$64.834 millones, de los cuales el 29% corresponde al algodón, el 14% al sorgo, el 2.1% al maní y el 22% a frutales. Los costos totales de toda la actividad del sistema son de \$16.901 millones de los cuales el 100% son de actividades agrícolas y el componente pecuario ocupa 35.340 ha de pastos con un número de cabezas de 44.175.

En este sistema se generan un total de 720.377 jornales directos que benefician a un total de 3.000 personas. Figura 8.

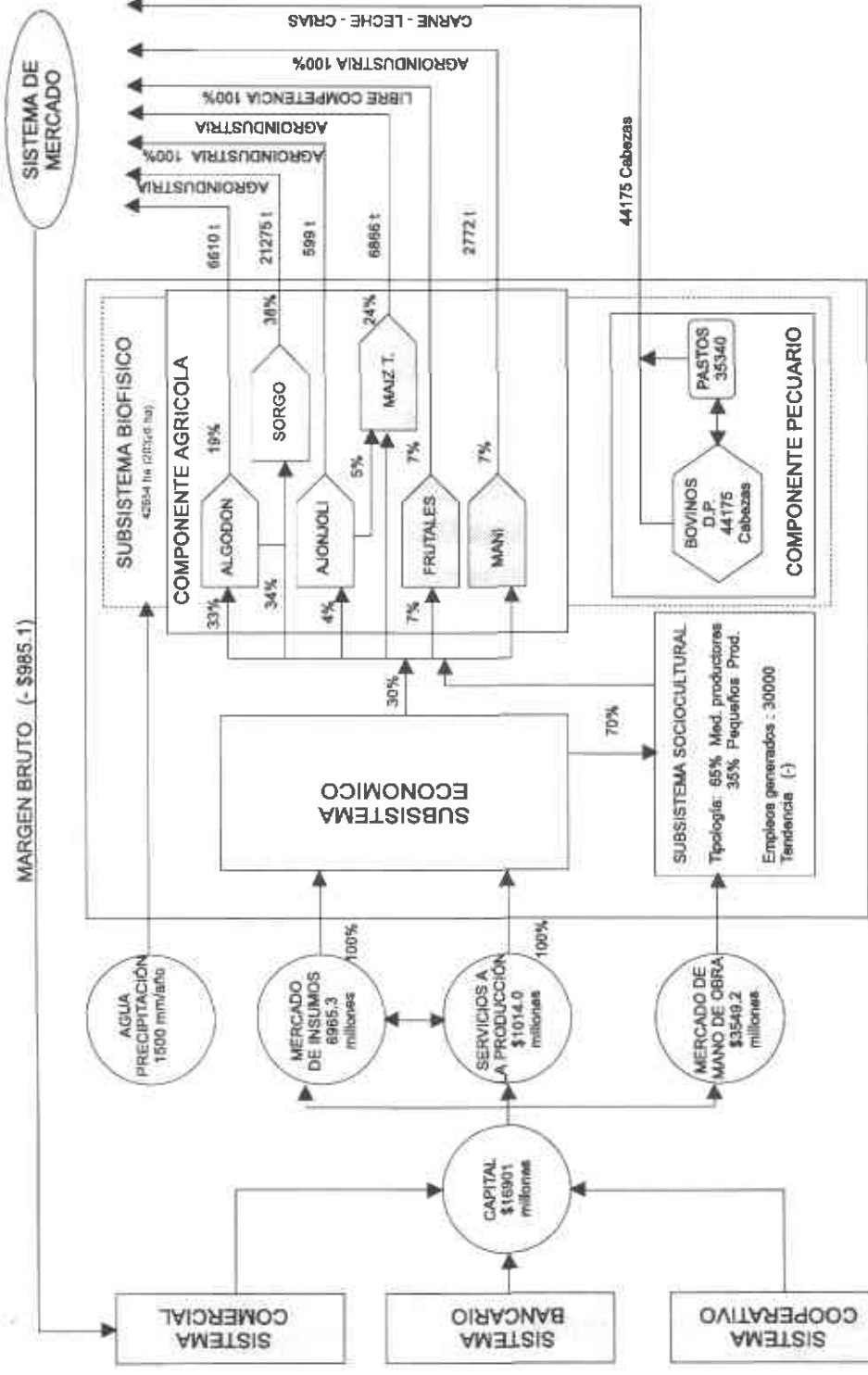
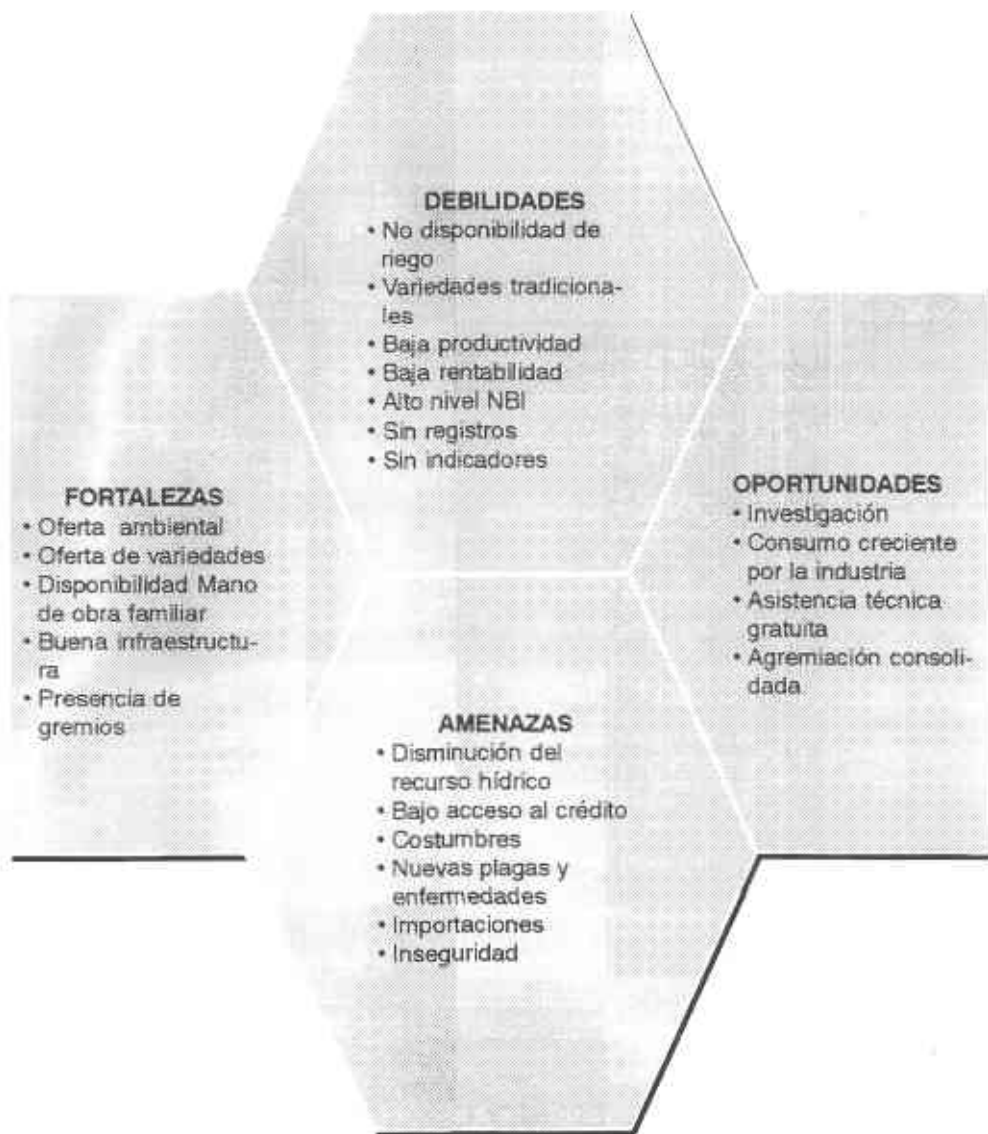


Figura 8. Diagrama de Hart del sistema de Producción clima cálido en suelos planos mecanizables, con cultivos de secano (sorgo, maíz, ajonjolí, algodón), frutales, ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía comercial.

Figura 9. Análisis DOFA del sistema de producción del clima cálido en suelos planos mecanizables, con cultivos de secano (sorgo, maíz, ajonjolí, algodón), frutales, ganadería bovina de doble propósito y ovinos en áreas de economía campesina



La tendencia de las especies vinculadas a este sistema es hacia la baja, como resultado de la crisis del sector agropecuario. Los productores vinculados a esta actividad en un 65% son medianos y el 35% restantes, pequeños productores. El destino de la producción de las especies agrícolas es la agroindustria y para los frutales la libre competencia en Centrales de Abasto o la agroindustria.

El análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas del sistema se muestra en la figura 9.

Sistema de Producción de clima cálido, en suelos planos a ondulados, en pastos con ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía empresarial.

Este sistema se ubica en las zonas agroecológicas C₁, C₂, C₃ y C₄ en relieves planos a ondulados con pendientes hasta del 12%; son suelos poco profundos, de baja a moderada evolución, susceptibles a procesos erosivos. El sistema se encuentra principalmente en áreas de los municipios de Alvarado, Armero - Guayabal, Espinal, Flandes, Guamo, Honda, Venadillo, Piedras, Ibagué, Purificación y Saldaña, con una cobertura total de 836.104 ha.

El componente biótico del sistema está representado por pastos naturales en su mayoría, en una área de 733.950 ha, con ganaderías de tipo empresarial en mediana y pequeñas unidades productivas, con razas cebú, en cruces con sangres criollas y europeas como el Pardo Suizo y el Holstein.

Según cifras de 1997, el número de cabezas en el sistema era cercabi a 375.100, las cuales 240.700 son de doble propósito y 134.400 dedicadas a la producción de carne, con una capacidad de carga de 0.6 animales por ha.

ASPECTOS RELEVANTES DE LA TECNOLOGÍA LOCAL DE PRODUCCIÓN

Subsistema pastos/bovinos doble propósito La explotación tiene doble orientación hacia la producción de leche y carne. Para la producción de leche el cruce más utilizado en este sistema es la raza Cebú X Pardo y en carne predomina el mestizo o cebú, Cebú X Criollo. El sistema de manejo de los pastos con destino a la alimentación animal se hace mediante pastoreo alterno de praderas naturales, entendido como una ocupación de 45 días por pastoreo y luego 45 días de descanso de la pradera, teniendo en promedio 4 pastoreos/año. La pradera naturales predominantes son Teatino (*Bouteloua heterostaga*), Gramas (*Paspalum* spp.), Colosoana o Kikuyina (*Brachiaria distachya*), Puntero (*Hyparrhenia rufa*) y pasto Yaraguá (*Melinis minutiflora*).

Como pastos mejorados aparecen el Angleton (*Dichantium aristatum*), *Brachiaria decumbens*, India (*Panicum maximun*) y otros pastos de corte como Elefante, King grass y Taiwan, estos últimos con tiempos de recuperación de 70 días. Las praderas, por la mala distribución de lluvias y suelos excesivamente drenados, tienden a lignificarse rápidamente, ocasionando el deterioro del forraje. El control de malezas se hace mediante rocería a los lotes y en un bajo porcentaje (15%) con control químico. La modalidad de esta explotación en ganadería semi-intensiva. El sistema de cerca de potreros es con postes a 2.5 m con alambre de púa. La nutrición se basa en el consumo de praderas, en ocasiones complementada con pastos de corte. Se suministra melaza y sal mineralizada dos o tres veces por semana. Las leguminosas de consumo son las que aparecen espontáneamente en las praderas.

Las enfermedades de mayor ocurrencia son Anaplasmosis, Mastitis, parasitarias y carenciales.

Las prácticas sanitarias más comunes son la vacunación antiaftosa, la vacuna triple (carbón bacteriano, sintomático y septicemia hemorrágica) y el control permanente de parásitos internos y externos, controlados por medio de vermífugos vía oral o parenteral, una vez al año.

En lo referente a la actividad reproductiva, el primer servicio de hembras generalmente se logra a los 24 meses, en los machos a los 30 meses, utilizando un sistema de monta libre, empleando 30 hembras por reproductor. La fase de natalidad para bovinos leche se considera del 55%, con un intervalo entre partos de 15 meses. El número de partos por año (0.8), los días de lactancia 210 días, la edad al destete 7 meses, la producción vaca lactancia 1.200 L. En la modalidad de carne la edad al acabado es de 48 meses y la tasa de mortalidad del 2%.

El mercado de la producción de carne con animales a término se hace directamente con Bogotá (55%), Girardot (20%), Armenia (10%) e Ibagué (15%).

Con este manejo animal, la explotación bovina de doble propósito (carne - leche), obtiene unos volúmenes de 26.793 t de carne, 98.955 t de leche y 6.417 t de crías, por valor de \$60.675 millones, alcanzando unos costos de producción para sostenimiento de \$5.627,2 millones lo que genera un margen bruto para el sistema de \$55.047,7 millones. Figura 10.

Este sistema productivo de medianos y grandes productores, tiene niveles de tecnología medios en los factores tecnológicos genético, sanitario, de nutrición, de manejo, zootécnico y de manejo de praderas.

Con el uso de estos niveles de tecnología, los costos de producción del sistema fueron de \$5.627 millones de los cuales el 70% corresponde al valor de la mano de obra.

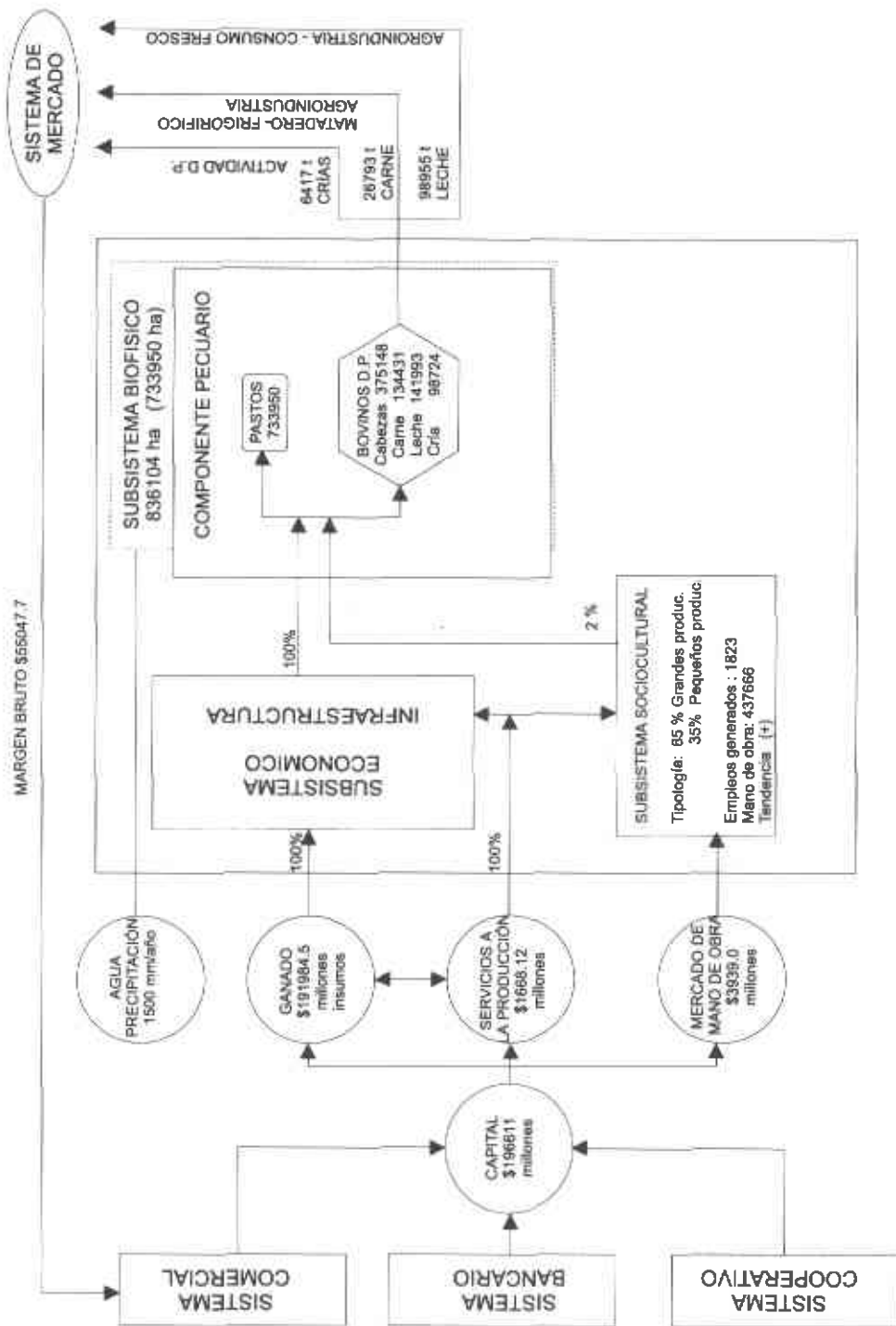
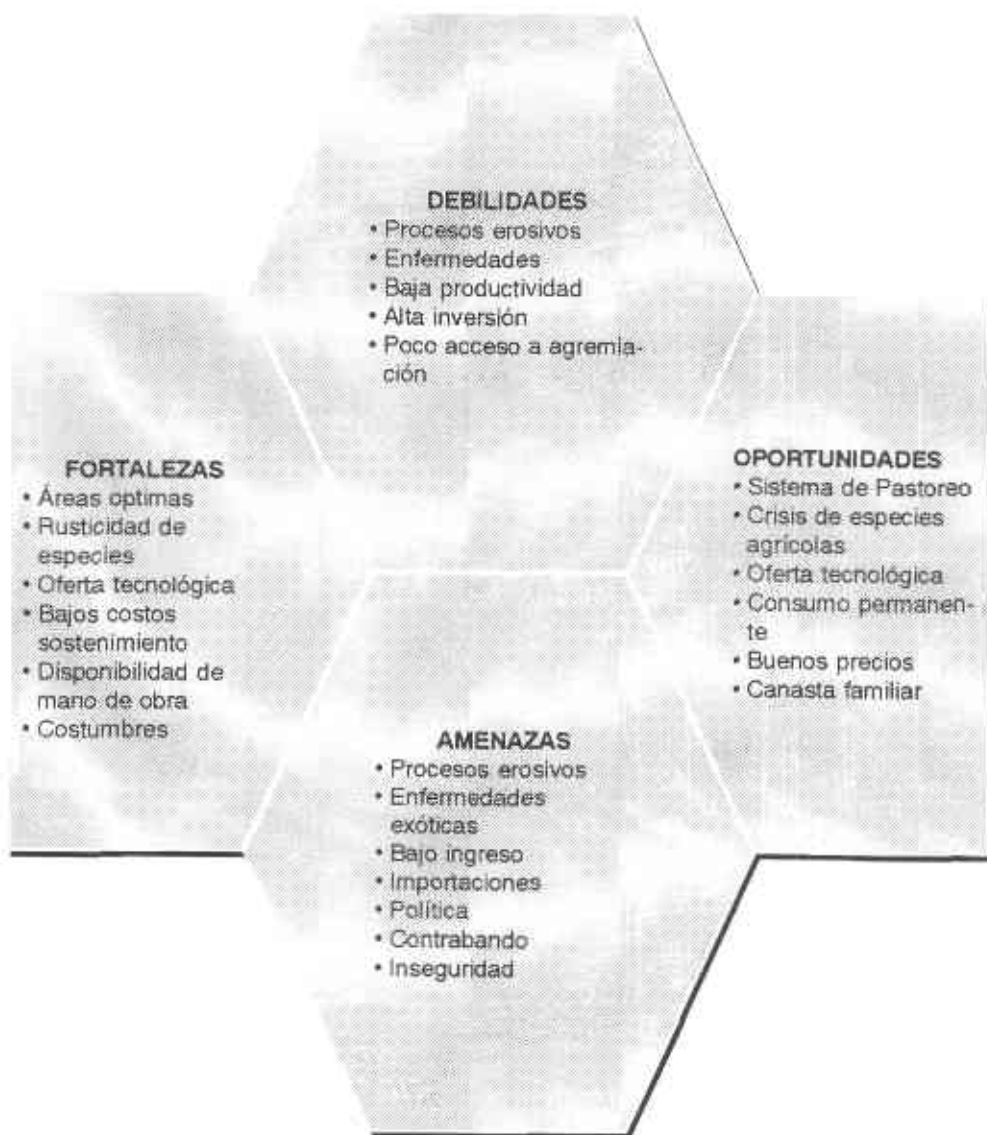


Figura 10. Diagrama de Hart del sistema de Producción clima cálido en suelos planos a ondulados, con pastos con ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía comercial.

Figura 11. Análisis DOFA para el sistema productivo del clima medio en suelos planos a ondulados, en pastos con ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía empresarial



Se considera que el sistema genera un excedente empresarial de \$55047.7 millones.

A pesar de la crisis que viene afectando el sector agropecuario, el comportamiento de los renglones bovinos en este sistema se mantiene y aún muestra tendencia ascendente. Los productores vinculados a esta actividad pecuaria corresponde en un 35% a los pequeños productores y el 65% son medianos y grandes. El destino final de producción es la agroindustria y el sacrificio.

En la figura 11, se presenta el análisis DOFA para los bovinos de doble propósito de este sistema.

Sistema de Producción de clima cálido en suelos planos a ondulados, con cultivos semestrales, de pancoger, frutales y ganadería en áreas de comunidades indígenas.

Este sistema se localiza en las zonas agroecológicas Cn₂ y Cu₂, con relieve de plano a ondulado y quebrado, con pendientes entre el 3 y 12% y en tierras de colinas menores del 25%, en suelos de baja a moderada evolución, superficiales y susceptibles a procesos de erosión. Corresponde a los municipios de Coyaima, Ortega y Natagaima y tiene una extensión de 19.220 ha.

El componente biótico del sistema está compuesto por la especie ajonjolí, con una área de 270 ha, el algodón con 2.100 ha, el plátano 2567 ha y el maíz con 236 ha, el frijol 347 ha y la yuca 165, que se constituyen en jalonadoras del sistema. Las especies frutícolas más importantes son los cítricos 265 ha y la guayaba y papaya en menor proporción. Las 11 especies existentes dentro del sistema alcanzaron una área cosechada de 6.317 ha que generó unos volúmenes de 43.818 t de los cuales el 58% proviene del plátano, el 4.7 % del algodón y el 10% de la yuca. Figura 12.

El valor de la producción generada por la venta de subproductos del sistema alcanzó los \$10.072 millones siendo el mayor porcentaje el del plátano 47% y el algodón 19%.

ASPECTOS RELEVANTES DE LA TECNOLOGÍA LOCAL DE PRODUCCIÓN

Subsistema Agrícola – Plátano Los cultivos se localizan en las vegas del río Magdalena y la de sus afluentes dentro de los municipios de Coyaima, Ortega, Purificación, Guamo, Coyaima, Natagaima, y Dolores. El 100% de los productores hacen rocería del lote, luego trazan y ahoyan, utilizando un colino por sitio con densidades entre 816-1097 colinos/ha de la semilla regional, en su mayoría cachaco (85%); otros productores cultivan hartón o dominico - hartón. El control de malezas es manual, con azadón, realizando dos desyerbas a los tres y seis meses de siembra. Los produc-

tores en general no fertilizan sus plataneras. La presencia de plagas de importancia como son: Picudo *Cosmopolites sordidus*, *Metamasius sp* y *Castniomera sp* que no reciben ningún tipo de control. Entre las enfermedades, la de mayor importancia es la bacteriosis *Pseudomonas solanacearum*. La cosecha se realiza en forma manual, cortando o agobiando el pseudotallo. El 60% de la producción se destina al autoconsumo.

Subsistema Agrícola - Algodón La preparación del suelo es convencional y consiste en un pase de arado y dos pases de rastrillo. Las épocas de siembra se inician en febrero hasta mediados de Marzo, utilizando sembradora de chorro continuo utilizando 25 kg de semilla/ha. El material de siembra más utilizado es Delta Pine-61. Las malezas se controlan en forma manual con azadón haciendo 4 desyerbas. La fertilización se hace con Urea 46%, dos bultos/ha, aplicado en surcos. Las plagas más limitantes son *Spodoptera sp*, *Alabama sp*, *Heliothis* y Picudo que se controlan con insecticidas de contacto como Lorsban 4E, Lannate, Hostathion, Piretroides y Organofosforados. Las enfermedades no son limitantes y no se controlan; la recolección es 100% manual.

Subsistema Agrícola - Ajonjolí El ajonjolí es un cultivo de minifundio y utiliza casi el 60% de mano de obra familiar para todas las labores. La preparación de los lotes en suelos planos se hace con una arada y una rastrillada. En suelos no mecanizables se realiza un picado general del lote con azadón. Las semillas más frecuentes son ICA Pacandé e ICA Ambalá, en dosis de 6 kg de semilla/ha, con densidades de 12.500 plantas hasta 25.000 plantas/ha. La siembra es al voleo con semilla de la cosecha anterior. Los productores realizan un raleo cuando las plantas tienen 20 cm de altura. La fertilización se hace con base en fuentes nitrogenadas sulfato de amonio, Nitrón y Urea del 46%, aplicando 150 kg/ha. Las malezas se controlan manualmente mediante dos desyerbas, la primera con la distanciada y la segunda a los 15 días que corresponde al raleo. Las malezas más comunes son Batatilla y Chilinchil. La plaga más importante del cultivo es el gusano enrollador *Antigastra catalaunalis* que se controla con diversos insecticidas.

La recolección consiste en cortar, engavillar, secar y sacudir el ajonjolí para su acondicionamiento para el mercado.

Subsistema Agrícola - Frijol Arbustivo y Cauquí Estos dos tipos de leguminosas de grano se constituyen en la fuente de proteínas más consumida por la población de este sistema productivo, ya que aportan entre el 23-28% de la proteína total consumida. Las siembras se inician en los meses de febrero - marzo y septiembre - octubre para realizar dos cosechas al año. La preparación se hace con máquina y manualmente en pequeñas áreas; se hace una arada y una rastrillada y posteriormente se siembra con máquina o en forma manual, con el uso de semilla mejorada o regional. La fertilización se hace principalmente con úrea 46%. El control de malezas es manual rea-

lizando dos limpiezas por ciclo de cultivo; no se controlan de plagas, ni enfermedades. Se cosecha entre los 80-90 días después de la siembra en forma manual, obteniendo rendimientos que varían entre 800-1.000 kg/ha.

Subsistema Agrícola – Maíz Tradicional Más del 70% de los agricultores realizan una arada y una rastrillada; el restante solo una arada. La preparación del terreno se inicia a finales de enero hasta mediados de marzo para el primer semestre y a finales de agosto, principios de octubre para el segundo semestre. La siembra es manual con chuzo, con una densidad de 37.000 plantas/ha, utilizando 10 kg de semilla/ha. El 90% de los productores siembran la variedad regional clavo. Las malezas se controlan mediante la realización de dos desyerbas/ciclo de cultivo.

La fertilización se maneja con abonos nitrogenados Urea 47% y SAM dosis de 2 bultos/ha. La plaga más representativa es el cogollero *Spodoptera sp*, controlada con insecticidas, por muy pocos productores. La cosecha se realiza entre julio y agosto para el primer semestre y en enero para el segundo semestre, en forma manual.

Subsistema Agrícola – Yuca Este subsistema es común para 100 productores ubicados en la zona plana. La preparación consiste en un pase de arado de disco y uno de rastrillo. El 10% de los productores limpian la maleza y repican el sitio de siembra donde se van a dejar los cangres.

La siembra es manual, con un cangre por sitio, de una longitud de 10-15 cm, cortados en bisel para una densidad que varía entre 6.600 y 9.600 plantas/ha. Los materiales son regionales, Aroma, Quindiana, Extranjera, Cundayuna y Santandereana principalmente. El control de malezas es manual, con azadón realizando dos desyerbas y un aporque. No se realiza ningún tipo de fertilización. Los principales insectos plagas son mosca blanca, gusano cachón, barrenador y ácaros y sobre las enfermedades principales Añublo (*Cercospora sp*) y Antracnosis para las cuales no se aplica ningún control. La cosecha se hace a los 15 meses después de la siembra.

Subsistema Agrícola Sorgo – Sorgo En la labor de preparación alrededor del 50% de los productores realiza dos pases de rastra y una rastrillada; el 35% hace tres pases de rastra y el resto solo realiza dos pases de rastra y una rastrillada. Se inicia en enero hasta mediados de marzo y en agosto – octubre para el segundo semestre. La siembra es mecánica con voleadora, con una densidad de 100.000 plantas/ha y 12 kg/ha. Los materiales de siembra preferidos son: Pioneer, NK 2888, Guapo y DR 7684. El control de malezas en un 80% con herbicidas como Atrazina 15 kg/ha, Gesaprim y Amina. Se fertiliza con abonos químicos Urea 1.4 bultos o sulfato de amonio (1.0 bultos/ha). La plaga más limitante es *Spodoptera sp* para la cual se hacen aplicaciones de ovicidas y larvicidas. El control de enfermedades no es muy frecuente. La cosecha se realiza normalmente en julio – agosto y diciembre – enero.

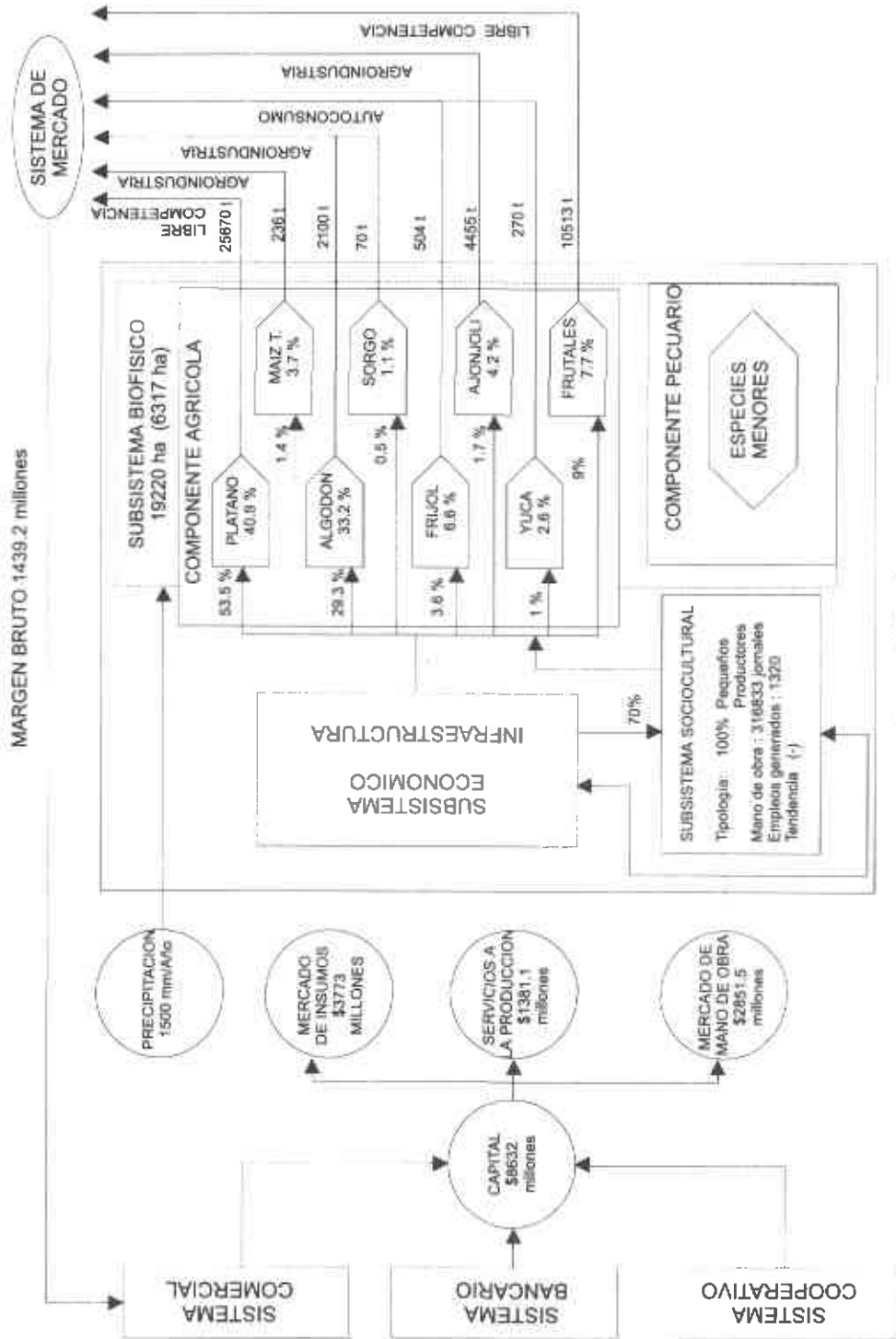
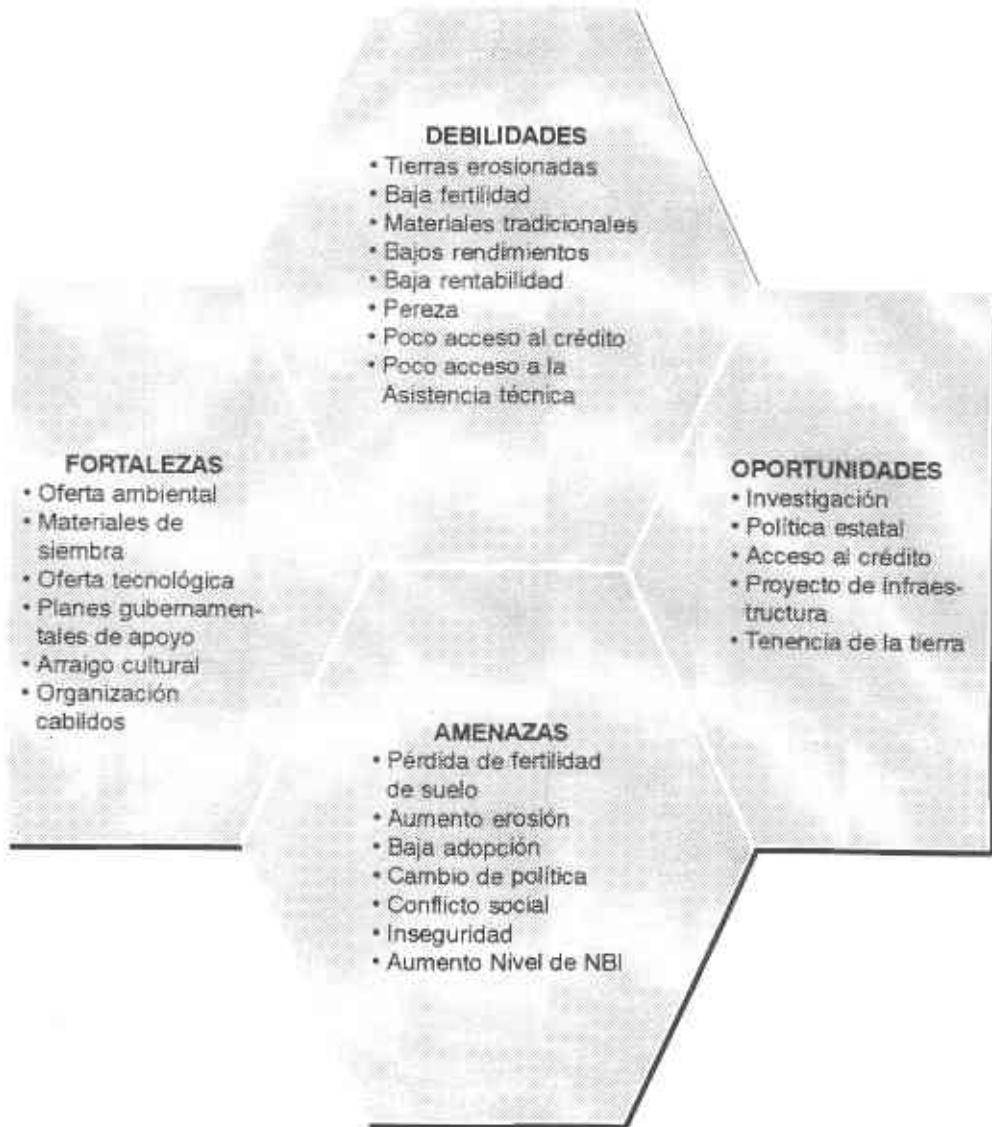


Figura 12. Diagrama de Hart del sistema de Producción clima cálido en suelos planos a ondulados, con cultivos semestrales, de pancoger, frutales y ganadería, en áreas de comunidades indígenas.

Figura 13. Análisis DOFA para el sistema productivo del clima cálido en suelos planos a ondulados, con cultivos semestrales, de pancoger, frutales y ganadería, en áreas de comunidades indígenas



Subsistema Frutales (Cítricos, guayaba y papaya de pequeños y medianos productores) Este subsistema se caracteriza por que sus especies se manejan en forma tradicional con poca a ninguna innovación tecnológica. Para el caso de los cítricos (limón común y naranja) existen especies nativas multiplicadas por semilla, establecidas en potreros o huertos aislados con poco número de árboles. Se consideran “árboles de patio”. Igual ocurre con la guayaba. El manejo agronómico de estas especies se limita a la recolección de la fruta, sin riego, sin fertilización, con árboles antiguos. La papaya se maneja como cultivo de pancoger o con muy pocos volúmenes para la venta. Las labores de manejo son la hechura del semillero. La preparación consiste en una arada y tres rastrilladas; la siembra es manual, se hace trazado, ahoyado y siembra con una densidad de 2000 plantas/ha de la variedad melona roja. El riego se realiza por gravedad construyendo canales; el control de malezas en manual y se hace con guadaña. La fertilización es alta, con abono compuesto aproximadamente 1t de 10-30-10, fraccionada con seis aplicaciones/año; además se emplea urea del 46% también fraccionada. Se presentan chupadores controlados con Malathion (3 L/ha). Se hacen controles preventivos de enfermedades no bien identificadas. La recolección de las especies limón, guayaba y papaya, es manual, empleándose la mano de obra familiar, haciendo recolecciones semanales después de los ocho meses del cultivo. Se considera que en este subsistema para el limón y la guayaba los niveles tecnológicos usados son bajos y altos para la papaya en las labores de preparación, siembra, densidades y medios en labores como control fitosanitario, control de malezas, fertilización, beneficio y rendimiento.

Los costos en que se incurre en el manejo técnico de las especies del sistema corresponden a \$8.632,4 millones, de los cuales el 33% corresponde a gastos por mano de obra, generándose un total de 316.833 jornales, que dieron ocupación a 1.320 personas del área de influencia del sistema. El cultivo de mayor utilización de mano de obra fue el algodón con 136.500 jornales seguido por el plátano con 132.050 jornales. Figuras 12 y 13.

Las especies de este sistema sufren la actual crisis del sector agropecuario del país, por lo que su tendencia es hacia la disminución de áreas y productores. Los productores dedicados a esta actividad son 100 pequeños productores de comunidades indígenas.

Sistema de Producción de clima cálido en suelos planos a ondulados, con explotación de frutales permanentes, (cítricos, guanábana y mango) en áreas de economía empresarial.

Comprende los subsistemas cítricos, mango y guanábana principalmente y se localiza generalmente sobre las zonas agroecológicas C₂, C_{n1}, C_{n2} y C_{u1}, en relieves planos a ondulados, con pendientes del 3 al 12% y en algunas áreas entre el 12 y 25% ; los suelos son de baja a moderada evolución, de superficiales a profundos, fertilidad

baja y susceptibles a la erosión. Se encuentra principalmente en áreas de los municipios de Espinal, Guamo, Mariquita, Prado, Falan, Ambalema, San Luis, Suárez, Armero – Guayabal con una cobertura de 5.702 ha.

La especie jalonadora de este sistema es el mango que cuenta con un área cosechada de 2.289 ha, seguido por las limas ácidas (principalmente limón común), con 1.327 ha, la naranja con 535 ha y la guanábana con 473 ha. Los volúmenes de producción del sistema son 49002 t, de las cuales el 42% corresponde a mango, el 35.2% a limón, el 13.1% a naranja y el 9.7% a guanábana.

El valor de la producción del sistema está representado en un 37% por mango, el 43% por los cítricos y el 20% restante por guanábana alcanzando un valor total de \$17.854 millones. Figura 14.

ASPECTOS RELEVANTES DE LA TECNOLOGÍA LOCAL DE PRODUCCIÓN

Subsistema Agrícola – Cítricos (medianos y grandes productores) La lima ácida mexicana o limón pajarito o común como se le conoce en la región, es uno de los renglones más importantes para el departamento.

Los huertos establecidos han sido propagados por semilla; son muy pocos los huertos con otras limas ácidas como limón tahití. Los huertos más tecnificados, se han establecido con árboles comprados en diferentes viveros, con patrones como: limón rugoso, mandarina cleopatra y volkameriana principalmente. Las siembras se hacen en cuadro o tresbolillo a distancias de 7 m X 7m para densidad de 204 plantas/ha. Durante la fase de establecimiento (hasta el año 3), al cultivo se realizan desyerbas cada 3 meses, 2 fertilizaciones por año con 15-15-18 o 10-30-10 en dosis crecientes por año, partiendo de 100 g/árbol. No se realizan adecuadamente labores como podas y despuntes, en vista del tipo de patrón espinoso que dificulta la actividad.

El control de plagas inicialmente se centraba en los piojos harinosos; últimamente la plaga de importancia es el minador de los cítricos, que se controla con insecticidas de contacto, principalmente con Vertimect.

La cosecha es manual, con guantes, en huertos de limón común ó con un garabato y manual en huertos de lima ácida tahití. En naranjas, las variedades existentes son de la región; los huertos comerciales no han tenido buen comportamiento, a excepción de la zona norte del Tolima donde existen algunos huertos tecnificados.

Subsistema Agrícola - Guanábana Los huertos comerciales han sido multiplicados por semilla obtenida de huertos en producción y algunos por compra de árboles en diferentes viveros. No existen variedades como tales, establecidas en la región.

Existen mezclas de varios clones, con comportamientos diversos aún en la misma zona. La preparación del suelo es mecánica, consta de una arada y dos pases y trazo. Las siembras más utilizadas son en cuadro a distancias de 7m X 7m con densidades de 204 plantas/ha. El suministro del riego al cultivo depende de la infraestructura y la disponibilidad; el suministro se maneja sin conocer requerimientos de la especie. El control de malezas se hace con guadaña con una frecuencia de 3 meses (4 veces al año). La fertilización se hace con base en criterios del técnico, sin embargo, es común la aplicación de abonos compuestos 10-30-10 o 15-15-15, más Agrimins, en dosis de 5 bultos/ha aplicados después de cada desyerba. Los controles fitosanitarios van dirigidos al control de Antracnosis que ataca en todo estado de la planta. Para esto se hacen aspersiones con Dithane M-45 y Benlate (1 kg y 300 g/ha), respectivamente. Como plagas existe *Bephratelloides sp* y *Cerconota sp*, que afectan la calidad del producto. Para su control se utiliza el embolsado, y adicionalmente aspersiones de insecticidas.

Los rendimientos iniciales son buenos (15 a 30 kg/árbol hasta el año 3), pero en el 4° o 5° año, empieza una disminución importante de ellos, sin el suficiente conocimiento de su causalidad. La cosecha es manual con acopio del fruto en el lote, en la finca y su posterior traslado al mercado terminal.

Subsistema Agrícola - Mango (De pequeños y grandes productores) La tipología de los productores en este cultivo presentan dos tendencias importantes, de pequeños productores, con huertos pequeños y árboles de patio y los de agricultores medianos con altos niveles de uso de tecnología, con tamaños de huertos variables desde 10 hasta 200 ha. Estos últimos huertos han sido obtenidos y multiplicados por injerto de yemas sobre patrones regionales como hilacha, común, bocao, rosa y también arauca y multiplicados en viveros regionales y en el C.I. Nataima. La preparación para estos huertos consta de una arada y dos pases de rastrillo. La nivelación del lote no es una práctica común. La distancia y densidades dependen del vigor del patrón y de las copas que se injertan.

Los más comerciales son Tommy Atkins, Yulima, Sufaida, Kent, Irwin y Haden de colores rojos y otros tipos de mangos verdes como Albania y Filipino; los comunes, mariquiteño, de azúcar y rojo chicoral, entre otros, son los más utilizados en la región.

Normalmente las distancias de copas vigorosas es a 12 m X 10 ó 10 m X 10m; distancias menores requieren un manejo más exigente, para densidades entre 69 y 100 árboles/ha.

Los huertos en su mayoría disponen de infraestructura para riego. La labor de control de malezas se hace en forma manual, en los plateos con guadaña, y en las calles con máquina (guadaña de tractor). Algunos productores usan herbicidas tipo Roundup en dosis 2-3 l/ha.

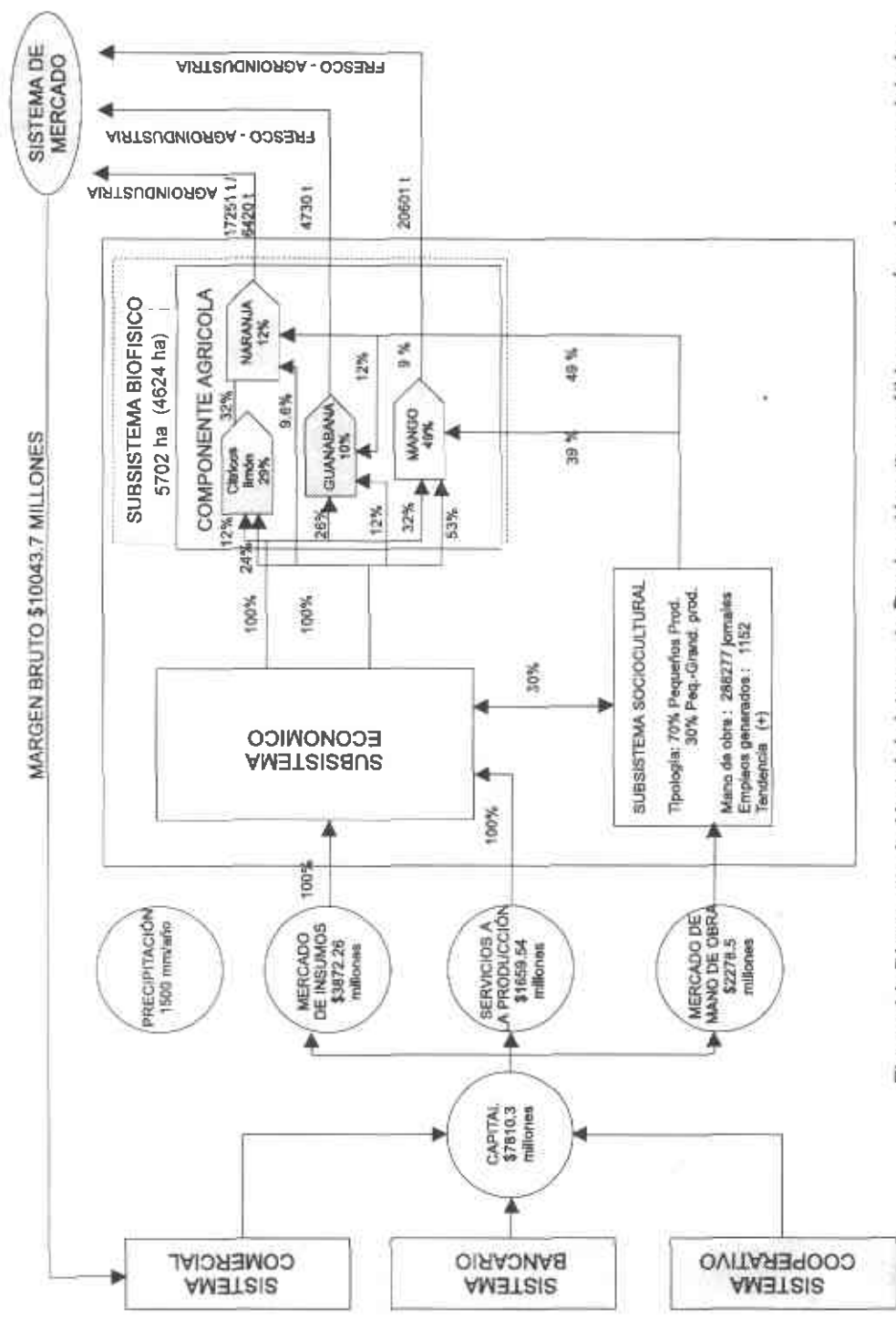


Figura 14, Diagrama de Hart del sistema de Producción cítrica en suelos planos a ondulados, con explotación de frutales permanentes (cítricos, guanábana, mango), en áreas de economía comercial

Figura 15. Análisis DOFA para el sistema productivo del clima cálido en suelos planos a ondulados, con explotaciones de frutales permanentes (cítricos, guanábana, mango), en áreas de economía empresarial



Las fertilizaciones son crecientes; en la fase de establecimiento varían entre 400 g y 1 kg/árbol, aplicado en tres fracciones y en corona. Las principales plagas del cultivo son la mosca de la fruta *Anastrepha obliqua* y algunos ácaros; sus niveles de incidencia son bajos. La enfermedad más común es antracnosis que ataca estructuras florales y reproductivas. La cosecha principal se realiza en forma manual en los meses de mayo – junio y noviembre – diciembre. Se vende a intermediarios o a supermercados de capitales de departamento.

En general las especies consideradas dentro de este tipo de productores (medianos y grandes) tienen un nivel de tecnología aplicado de medio a alto, con excepción de los cítricos que, en cuanto a calidad de material de propagación, es bajo. En lo referente a las fases y beneficio para todas estas cuatro especies también el nivel de tecnología es bajo.

El manejo agronómico de estas especies con la tecnología mencionada, alcanza unos costos de \$7.810,3 millones y que corresponden a mango el 53%, el 34.2% a cítricos y el 12% a guanábana. De este total el mango tiene costos de mano de obra por \$8.858 millones, el limón \$8598 millones, la naranja \$2648 y la guanábana \$33.579. Se generaron en este sistema un total de 288.227 jornales que ocuparon un total de 1.152 personas.

Para estas especies, contrario a lo ocurrido con las especies anuales, se observa una tendencia ascendente, a pesar de que actualmente ocupan solo el 2% del área regional. Los productores vinculados a esta actividad frutícola corresponden en 70% a pequeños productores y el 30% son medianos y grandes productores. El destino final de la producción del sistema muestra tres tendencias, una hacia la libre competencia, la agroindustria y un bajo porcentaje al autoconsumo. Figura 14. En la figura 15 se muestran las principales fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades para este sistema.

ECOSISTEMA DEL TRÓPICO MEDIO

DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

En este piso térmico, el paisaje de planicies aluviales tiene un área Ma, con 3.525 ha equivalente al 0.1% del departamento. La zona de colinas corresponde a la zona agroecológica Me, son tierras de planicies aluviales, de relieve plano a ligeramente ondulado, con pendientes hasta del 7%. Los suelos (Ustropepts, Haplustalfs, Haplustolls) formados de materiales sedimentarios. Generalmente son moderadamente profundos, bien drenados, de fertilidad alta, susceptibles a la erosión y localmente pedregosos y abarca un área de 7650 ha. El paisaje de cordillera incluye las zonas agrofísicas Mc, Mf, Mg, Mh, Mi, Mj, Mk, tierras de cordillera, de relieve ligeramente ondulado hasta fuertemente quebrado, con pendientes de 25-50% y mayores Tabla 4.

Los suelos (Dystrandeps, Dystropepts, Ustropepts, Usthorhents, Haplustalfs, Troporhents), constituidos por cenizas volcánicas o materiales heterogéneos, superficiales a moderadamente profundos, bien drenados de fertilidad baja a moderada limitados por procesos erosivos y cubre un área de 554.850 ha.

En la Tabla 5, aparece la distribución de las áreas por zonas agroecológicas para el Trópico Medio del departamento y en la Figura 16, se muestran las zonas agroecológicas homogéneas correspondientes al trópico medio del departamento.

Tabla 4. Características de las zonas agroecológicas homogéneas del Trópico Medio del Departamento del Tolima

ZONA	PAISAJE	RELIEVE	PENDIENTE	ORIGEN DE LOS SUELOS	PROFUNDIDAD Y DRENAJE	FERTILIDAD	FACTORES LIMITANTES
Mc	Cordilleras y montañas	Quebrado a escarpado	> 12%	Materiales heterogéneos	Superficiales, bien drenados	Moderada	Susceptibles a la erosión localmente pedregosos o rocosos.
Me	Planicies aluviales	Plano a fuertemente ondulado	< 25%	Materiales sedimentarios	Superficiales a moderadamente profundos, bien drenados	Moderada	
Mf	Cordilleras y montañas	Fuertemente quebrado	25-50%	Materiales heterogéneos	Superficiales, bien drenados	Baja a media	Susceptibles a erosión
Mg	Cordilleras	Escarpado	> 50%	Materiales heterogéneos	Superficiales, bien drenados	Baja a moderada	Localmente pedregosos o rocosos
Mh	Piedemonte y altiplanicies	Ligeramente ondulado a quebrado	< 25%	Cenizas volcánicas o materiales heterogéneos con influencia variable de cenizas	Moderadamente profundos, bien drenados	Baja	
Mi	Altiplanicies y abaricos disectados	Fuertemente ondulado a fuertemente quebrado	25-50%	Depósitos de cenizas volcánicas o materiales heterogéneos con influencia variable de cenizas	Moderadamente profundos, bien drenados	Baja	Susceptibles a procesos erosivos y baja fertilidad
Mj	Cordilleras	Escarpado	> 50%	Depósitos volcánicos y materiales heterogéneos	Superficiales, bien drenados	Baja	Erosión
Mk	Cordilleras	Escarpado	> 50%	Materiales igneos y sedimentarios	Superficiales	Baja	Pedregosos y rocosos

Tabla 5. Distribución de las zonas agroecológicas para los municipios del Trópico Medio del departamento del Tolima

MUNICIPIO	Mc	Mh	Mf	Mg	Mh	Mi	Mj	Mk	TOTAL
Ibague	4026		19761	15255					39042
Alpujarra		870	14922	2235					18027
Alvarado			1613	1120					2733
Anzoategui			6646	560			600		7806
Amero					440		2940		3280
Ataco			3986	19450			29480		52916
Cajamarca			2333	893					3226
Casabianca				1566		3720	1886		7172
Chapatral				7819			29472		37291
Cunday			3826	4633					8459
Dolores	11947		11475	2889				2320	28631
Falan					3240	3826	5660		12726
Fresno				2706	8080	5260	3153		19199
Herico				3960		210	460		4630
Icononzo		1270	8400	4026					13696
Lerida							2133		2133
Libano			1600	780	4263	12986	3039		22868
Manguita						1867	1640		3527
Melgar		2520	240						2760
Ortega	1240			14140			4853		20233
Planadas		3120					30865		34005
Prado				1500					1500
Purificación				1436					1436
Rioblanco				1853			26226		28079
Rioesvalles							5206		5206
Rovra	4680			12078			14406		31164
San Antonio	360			1640			17711		19711
Santa Isabel			3893				420		4313
Valle de San Juan				613					613
Venadillo			5869						5869
Villahermosa				3386		4808	2600		10794
Villarrica			4050	12893					16943
TOTAL	22253	7780	89114	117431	16023	32697	182670	2320	470288

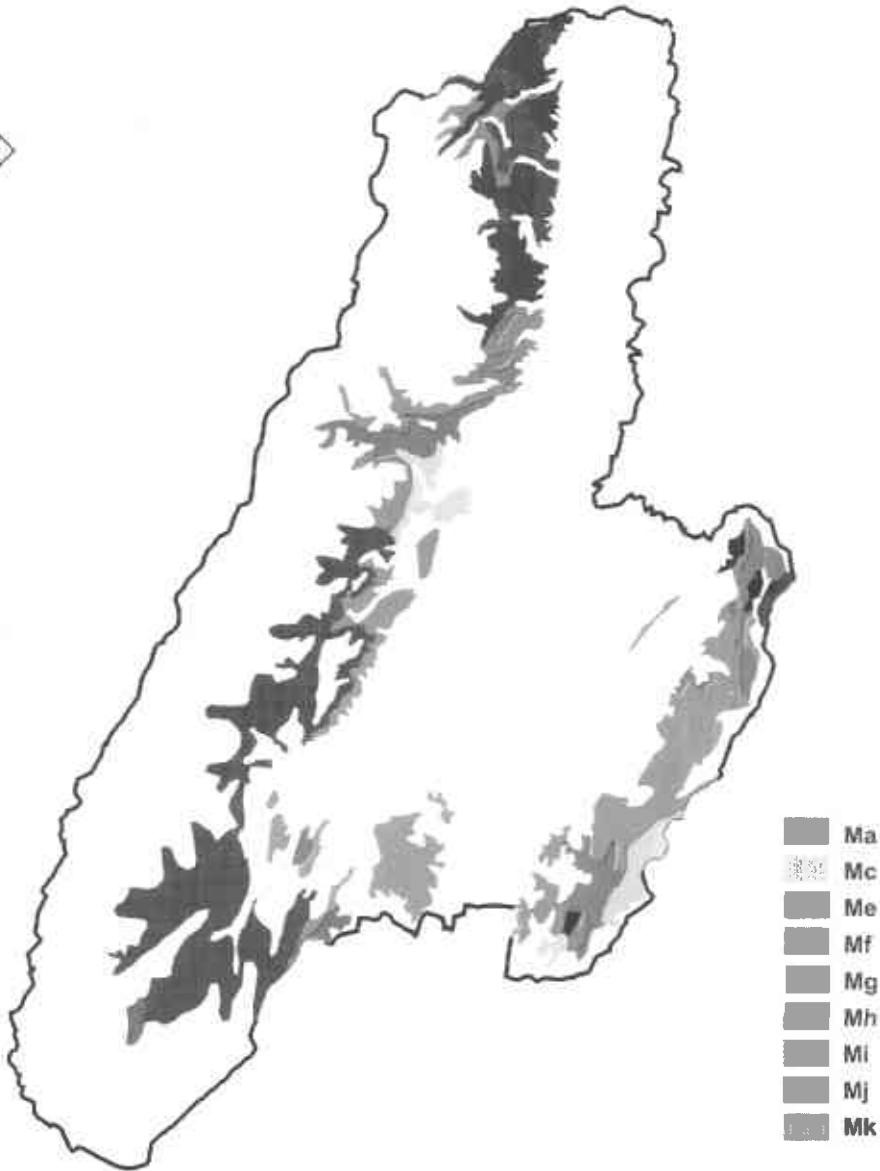


Figura 16
Zonas Agroecológicas Homogéneas del trópico Medio
del departamento del Tolima

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN IDENTIFICADOS

SP8: Sistema de Producción de clima medio en suelos de ladera, con cultivos de café tecnificado (zona óptima cafetera).

SP9: Sistema de Producción de clima medio en suelos de ladera, con cultivos de café tradicional en arreglos con plátano, yuca, frutales, hortalizas y maderables; ganadería bovina de doble propósito y especies menores (zona marginal cafetera).

SP10: Sistema de Producción de clima medio en suelos de ladera, con cultivos de caña panelera, semestrales (fríjol, maíz, hortalizas), yuca y ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía campesina.

SP11: Sistema de Producción de clima medio en suelos de ladera, con cultivos hortícolas (arracacha, maíz, fríjol, arveja, habichuela, tomate) y frutícolas (curuba, tomate de árbol, mora), en áreas de economía campesina.

SP12: Sistema de Producción de clima medio en suelos de ladera, en pastos con ganadería bovina de doble propósito de medianos a grandes productores.

En el mapa de la figura 17, se muestran los sistemas identificados y espacializados para el trópico medio del Departamento.

Para estos sistemas se elaboró una matriz de priorización con fines de caracterización, Tabla 6. Los sistemas identificados en este clima presentan prioridades intermedias para su caracterización con excepción del sistema productivo 8.

Tabla 6. Priorización de los Sistemas de Producción del Trópico Medio del Departamento del Tolima

SISTEMA	Sis. Prod. 8	Sis. Prod. 9	Sis. Prod. 10	Sis. Prod. 11	Sis. Prod. 12
Productividad	3	2	2	2	2
Sostenibilidad	2	2	2	2	2
Competitividad	2	2	2	2	2
Equidad	3	3	2	3	2
Desarrollo tecnológico	2	2	2	1	2
Canasta familiar	1	1	1	1	1
Mercados regionales	2	2	2	3	2
Infraestructura	2	3	3	3	2
Potencialidad	2	1	1	1	1
Generación mano de obra	2	2	3	3	2
Total	21	20	20	21	18
Priorización	5	9	10	7	12

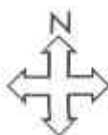


Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Regional 6

Programa Regional de Sistemas de Producción
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Tolima
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA Tolima

TROPICO MEDIO

SP8	SP9	SP10	SP11	SP12
Siembra por semillas y plántulas de arroz, cañadillo, maíz, papa, yuca, frijol, cebolla, tomate, chilacahueta, etc.	Siembra por semillas de cañadillo, maíz, papa, yuca, frijol, cebolla, tomate, chilacahueta, etc.	Siembra por semillas de cañadillo, maíz, papa, yuca, frijol, cebolla, tomate, chilacahueta, etc.	Siembra por semillas de cañadillo, maíz, papa, yuca, frijol, cebolla, tomate, chilacahueta, etc.	Siembra por semillas de cañadillo, maíz, papa, yuca, frijol, cebolla, tomate, chilacahueta, etc.
Arroz	Arroz	Arroz	Arroz	Arroz
Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz
Papa	Papa	Papa	Papa	Papa
Yuca	Yuca	Yuca	Yuca	Yuca
Frijol	Frijol	Frijol	Frijol	Frijol
Cebolla	Cebolla	Cebolla	Cebolla	Cebolla
Tomate	Tomate	Tomate	Tomate	Tomate
Chilacahueta	Chilacahueta	Chilacahueta	Chilacahueta	Chilacahueta



- Sp8
- Sp9
- Sp10
- Sp11
- Sp12

Figura 17
Caracterización de los Sistemas de Producción del Trópico Medio del departamento del Tolima

DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Sistema de producción de clima medio en suelos de ladera, con cultivos de café tecnificado (zona óptima cafetera).

El sistema se ubica en las zonas agroecológicas Mf_2 , Mf_3 , Mg y Mh , en tierras de cordilleras y altiplano, con relieves fuertemente ondulados a quebrados, con pendientes entre el 25-50% en suelos derivados de cenizas volcánicas, de baja evolución, moderadamente profundos, de fertilidad moderada y susceptibles a la erosión. Tiene una cobertura de 199.941 ha en diferentes subsistemas de cultivo de café, áreas en descanso y rastrojos.

Es el sistema más importante en áreas ocupadas, ya que, se ubica en 35 de los 47 municipios del departamento, siendo el café la especie jalonadora del sistema.

El área cosechada en café para el año 1997 fue de 53.960 ha, ubicadas en la denominada zona óptima cafetera entre los 1400 - 1900 msnm, y constituye el 100% del área cosechada del sistema. La especie alcanza un rendimiento promedio de 1,42 t/ha, alcanzando un volumen de producción de 79.429 t, que tienen un valor comercial de \$195.699 millones. Figura 18.

ASPECTOS RELEVANTES DE LA TECNOLOGÍA LOCAL DE PRODUCCIÓN

La preparación del suelo consiste en rocería y quema en épocas de verano y el sistema de siembra manual que contempla el trazo, el ahoyado y la siembra. El control de malezas es manual, cada cuatro meses, con machete. La fertilización es química con dosis crecientes por año, de 80 a 400 gramos por árbol, del compuesto 17-6-18-2. Las plagas presentes en el cultivo son Palomillas, hormigas y la más importante, la broca del cafeto, aunque sus ataques son más leves que en la zona marginal. Los controles de estas plagas son químicos con insecticidas de contacto. Como enfermedades se presenta la roya que actualmente no recibe ningún control. La cosecha se hace practicando el Re - Re seis veces por año con énfasis en las épocas de cosecha. La recolección utiliza mano de obra contratada. El beneficio incluye las labores de despulpado, lavado, fermentación y secado, el empaque es en costal de fique con peso de 62.5 kg.

El manejo tecnológico del café en zona óptima cafetera, genera unos costos de producción de \$151.390 millones, generando un excedente empresarial de \$33.679 millones. La mano de obra genera un costo de \$90.329 millones, con un número de jornales generados de \$10'036.555, que equivalen a ocupar 41.818 personas.

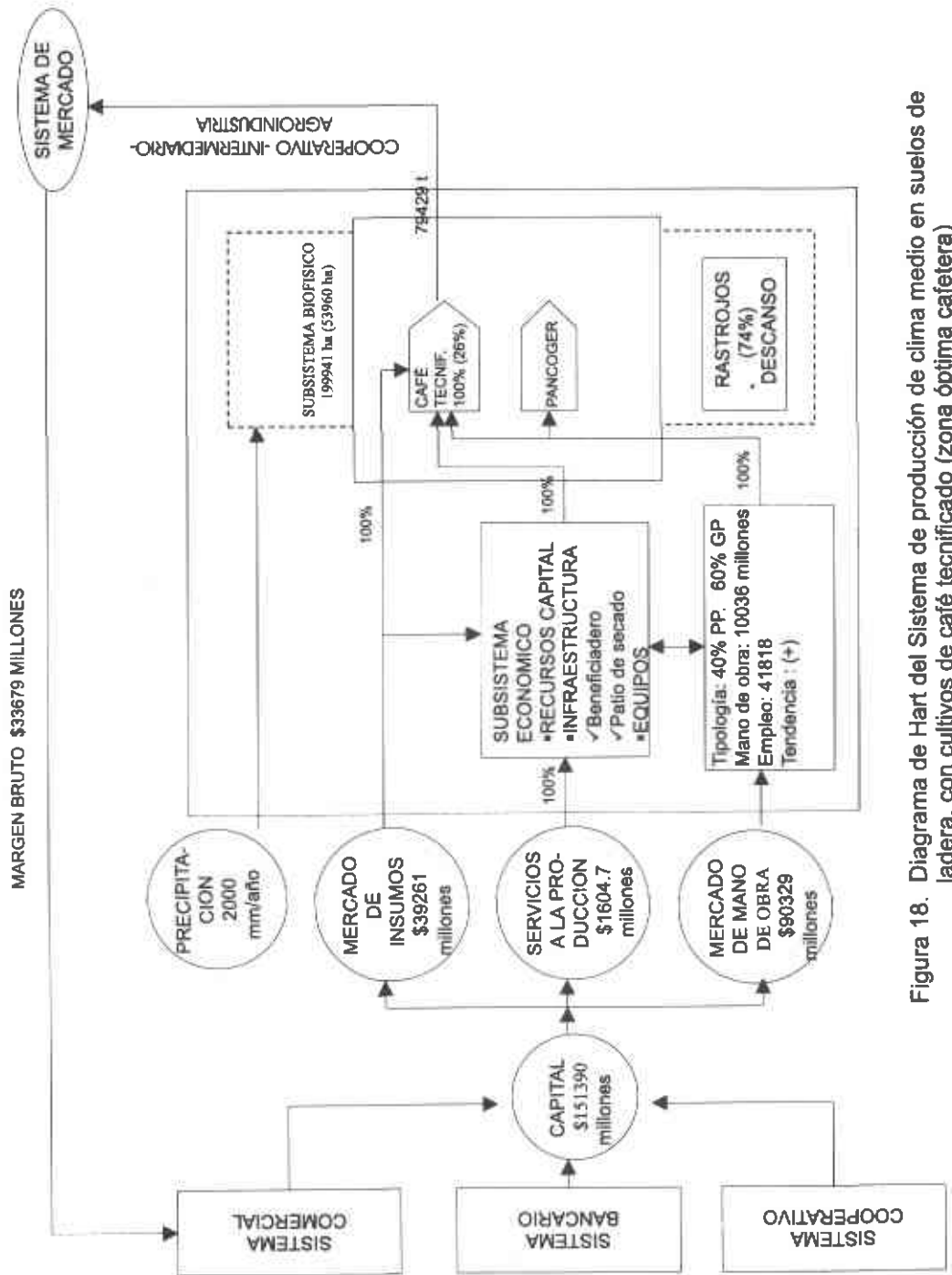


Figura 18. Diagrama de Hart del Sistema de producción de clima medio en suelos de ladera, con cultivos de café tecnificado (zona óptima cafetera)

Figura 19. Analisis DOFA para el sistema productivo del clima medio en suelos de ladera, con cultivos de café tecnificado (zona óptima cafetera)



Los productores cafeteros en la zona óptima corresponden en un 40% a pequeños productores y el 60% restante a medianos a grandes productores. El destino final de la producción es el sector agroindustrial del país.

De las unidades de producción cafeteras del área sembrada en la zona óptima, 40.426 ha se establecieron a plena exposición, 6.253 ha con sombrío y 20.395 como semisombra. Las variedades más utilizadas son caturra y la variedad Colombia, con densidades entre 2.751 y 6.750 árboles/ha.

El margen bruto del sistema es de \$33.679 millones. En el diagrama de la figura 18 se muestran las principales entradas, interacciones entre componentes y salidas del sistema.

En la figura 19, se muestran las variables relevantes del análisis del sistema DOFA para el sistema.

Sistema de producción de clima medio en suelos de ladera con cultivos de café tradicional, en arreglos con plátano, yuca, frutales, hortalizas, maderables; pastos y ganadería bovina doble propósito y especies menores (zona marginal cafetera).

El Sistema de producción está caracterizado principalmente por la presencia de café tradicional asociado con plátano y en menor proporción con Frutales (Cítricos y Guamo) y maderables (Nogal). Este sistema se localiza en las zonas agroecológicas Me, Mf, Mg y Mj, en tierras de cordilleras, relieves quebrados a escarpados con pendientes del 25 al 50 por ciento y en algunas áreas de más de 50 por ciento, sus suelos son superficiales y corresponden a depósitos volcánicos de baja evolución, de fertilidad moderada, generalmente bien drenados y afectados por erosión ligera a severa. Este sistema se encuentra distribuido en la geografía departamental en 35 municipios y tiene una cobertura total de 122.368 ha.

El cultivo jalonador de este sistema es el café en sus diferentes arreglos; el área plantada son 39.686 ha, con 5.139 ha en plátano. Los volúmenes de producción son de 15.990 t para café y 50.672 t para plátano. El valor de la producción de este arreglo de siembra es \$47.407.1 millones. El sistema también incluye el cacao en zonas marginales bajas con una área cosechada de 6.609 y un volumen de producción de 2.919 t por un valor de \$3.845.1 millones. Otras especies importantes son los frutales como banano, con un área cosechada de 1.155 ha y un volumen de 7.984 t; le siguen la guayaba que ocupa el 1.8 % del área total dedicada a este sistema; la naranja con el 1.2%. Algunos productores incluyen yuca que alcanza el 1.6% del área.

Los volúmenes de producción del sistema ascienden a \$660.152 millones de los cuales el café representa el 62%, seguido del plátano con 16%, el cacao 13% y finalmente el banano. Las otras especies aportan el 9% restante.

ASPECTOS RELEVANTES DE LA TECNOLOGÍA LOCAL DE PRODUCCIÓN

Subsistema Agrícola – Café en sistema de cultivo tradicional Está conformado por el café variedad típica de diferentes edades, así: El 33% del área plantada tiene edades mayores de 9 años, el 24% entre 2 y 9 años y el 1% menores de 2 años, con densidades de población variables desde 751 árboles/ha hasta 3.250, con sombrío de maderables y algunos frutales.

La preparación es manual e incluye rocería, quema en verano y ahoyado. El control de malezas en los huertos es manual, con azadón en dos o tres limpiezas por año. La fertilización no se realiza en un alto porcentaje de las fincas; quienes lo hacen aplican dos bultos de 17-6-18-2 cada seis meses. Tampoco es realizado el control de plagas y enfermedades. La recolección es manual, utilizando mano de obra familiar. El beneficio incluye el despulpado, la fermentación, el lavado y el secado al sol en patios caseros, hasta conseguir la humedad adecuada para la venta.

Café//Plátano: Uno de los principales arreglos de siembra es con plátano en cultivo tradicional, en el cual las labores de rocería y quema son comunes, posteriormente se hace el trazo, el ahoyado y la siembra, utilizando colinos de la región de variedades Dominico y Dominico Hartón, alcanzando densidades de 600 plantas/ha. El control de malezas es mensual (12 desyerbas/año); hay presencia de plagas limitantes como el Gusano tornillo (*Castniomera humboldti*) y Picudos (*Metamasius* sp.) sobre los cuales no se hace ningún control. Tampoco para el de la pudrición del pseudotallo, ni para la bacteriosis, que son las enfermedades más limitantes. Labores complementarias de manejo como el deshoje y deshije de la platanera, se realizan para el mantenimiento del cultivo. La recolección se hace manualmente, con mano de obra familiar y con una frecuencia semanal.

Café//Banano: Es otro de los arreglos comunes para el café en este sistema; se establece inicialmente como sombrío y posteriormente se maneja como cultivo secundario. Un 20% del área se maneja como cultivo solo, principalmente en los municipios de Dolores, Alpujarra, Icononzo y Prado. Las labores principales son comunes al arreglo, consta de una rocería y quema en verano, posteriormente viene el trazo, el ahoyado y la siembra del colino de la variedad Gross Michel y Cavendish; se utiliza poco el clon bocadillo. La densidad normal es de 500 plantas/ha.

El control de malezas es manual, con machete en la zona de plateo. La fertilización en forma directa al cultivo no se realiza, es un beneficio indirecto de los residuos del

café. Las plagas más frecuentes son *Cosmopolites sordidus*, *Metamasius* sp y *Castniomera humboldti*, que no se controlan. Se presentan las enfermedades Elefantiasis, Pudrición acuosa del pseudotallo y Bacteriosis. La cosecha se realiza en forma permanente una vez iniciada la producción.

Subsistema Frutícola (Cítricos-Guayaba) Dentro de los cítricos se incluyen principalmente las limas ácidas (limón común o mejicano y el tahití) y las naranjas tipo valencia. Las distancias de siembra varían desde 5 m hasta 9 m en cuadro o tresbolillo; las más cercanas se utilizan en los limones. La preparación consiste en la eliminación de árboles y malezas, para facilitar el trazo y la siembra. El control de malezas solo se hace tres veces al año con machete. Entre los insectos que causan daños están los chupadores, escamas y mosca blanca, a los que no se les realiza ningún tipo de control.

Igualmente en Naranjas se presentan ataques fuertes de Acaros y últimamente de Minador. Como enfermedades aparecen árboles con tristeza y otra enfermedad similar al Blight de origen no determinado. En guayaba las labores de manejo se restringen a las desyerbas y a la cosecha.

La cosecha de cítricos por la ubicación del sistema es permanente y se inicia al tercer año de la siembra y se estabiliza a partir del sexto año.

De acuerdo con la tecnología local presente para los arreglos mencionados, se considera que las labores o factores tecnológicos: preparación, control de malezas y beneficio, tienen bajos niveles de aplicación de tecnología, mientras que en la labor de siembra y densidades se considera medios.

Subsistema Agrícola Yuca (De pequeños productores) Similar a lo descrito en anteriores sistemas, la yuca tiene un manejo tradicional. Preparando con una rocería y en época de verano con quema, se siembra en forma mateada, colocando un cangre por sitio, a 1 m o 1.5 m de distancia, en cuadro, para una densidad de 6.600 a 10.000 plantas/ha. Las variedades son regionales, principalmente, la Quindiana, Aroma y Extranjera. El control de malezas se hace con azadón en dos desyerbas y un aporque. La fertilización no se realiza. Las plagas de importancia son Mosca blanca, Gusano cachón, Barrenadores y Acaros; Las enfermedades más representativas son Antracnosis y Añublo, a los que no se hace ningún tipo de control fitosanitario. La recolección es manual.

Subsistema Agrícola - Cacao El subsistema de cultivo incluye el cacao en los diferentes arreglos de siembra con café, plátano y frutales. Sin embargo en zonas marginales bajas es común encontrar cacao solo. En este arreglo las labores inician con la construcción de germinadores y almácigos; la semilla proviene en su mayoría de granjas experimentales. La labor de preparación en lotes nuevos consiste en tumba (cuando son lotes nuevos), la rocería y la quema; posteriormente viene la siembra del sombrío. Las densidades más comunes son de 1.111 árboles/ha.

La labor de control de malezas en lotes en producción se hacen cada tres meses y consiste en limpiar la zona de plateo y las calles. La realización de labores de podas de mantenimiento y sanitarias no son prácticas comunes. La fertilización se hace dos veces por año con abono 17-6-18-2; algunos productores usan urea. Las enfermedades de mayor ocurrencia en lotes productivos son Moniliasis, *Phytophthora* sp. y *Ceratocystis* sp. con controles muy esporádicos de tipo cultural. Las plagas más limitantes son *Xyleborus* sp. y *Monalonium* sp. sobre los cuales se hace control cultural. La cosecha se realiza en forma manual con tijera; las mazorcas se parten y se desgranar en el campo. Los granos enfermos se separan, los sanos van a un cajón de madera para el inicio de la fermentación que varía entre 3 y 6 días; luego viene la labor de secado al sol, limpieza y clasificación del producto para la venta final.

El análisis de esta tecnología muestra que los niveles de tecnología para la especie jalonadora del sistema (café tradicional) se consideran bajos para las labores de preparación del terreno, control de malezas, beneficio y rendimiento final y se consideran niveles medios de tecnología los relacionados con el sistema de siembra y las densidades de población.

El uso de esta tecnología genera para el sistema en su totalidad, unos costos totales de \$1.680,9 millones, de los cuales los mayores porcentajes lo generan el café 66%, el plátano 12.9% y el cacao 10.1% y el aguacate el 5%, de los costos totales; los cultivos de mayor demanda de mano de obra son el café con el 74%, el cacao con el 8.44%, el plátano 8% y el aguacate el 5.2%. Figura 20.

La tendencia del sistema en cuanto a la producción cafetera es a disminuir; caso contrario, ocurre con el cacao y los frutales cuya tendencia es positiva. El 100% de los productores dedicados a este sistema son pequeños productores. El destino de la producción del sistema casi en su totalidad es la agroindustria y el autoconsumo. En la Figura 21 se presenta el análisis DOFA del sistema con las variables relevantes.

Subsistema Agrícola - Aguacate Este renglón es de gran importancia para el sistema productivo en su totalidad lo mismo que para el departamento ya que se produce en 18 de los 47 municipios. Actualmente los municipios de Alvarado, Chaparral, San Antonio, Rioblanco, Mariquita y Venadillo son los más fuertes cultivadores. Las variedades más frecuentes son Booth 8, Corneto y Trinidad y Lorena que se encuentran tanto en huertos tradicionales como en tecnificados. La mayoría de los huertos tradicionales son árboles viejos. Las densidades de siembra utilizadas son variables; cuando se utiliza como sombrero se encuentran entre 69 y 100 árboles/ha y las mayores se utilizan en huertos tecnificados 156 árboles/ha.

El manejo es diferencial entre los tecnificados y tradicionales; la semilla fue suministrada por la Federación de Cafeteros, ICA y últimamente por viveros particulares. La preparación consiste de una rocería, limpia, trazado, ahoyado y siembra. El control

MARGEN BRUTO \$2563.5 MILLONES

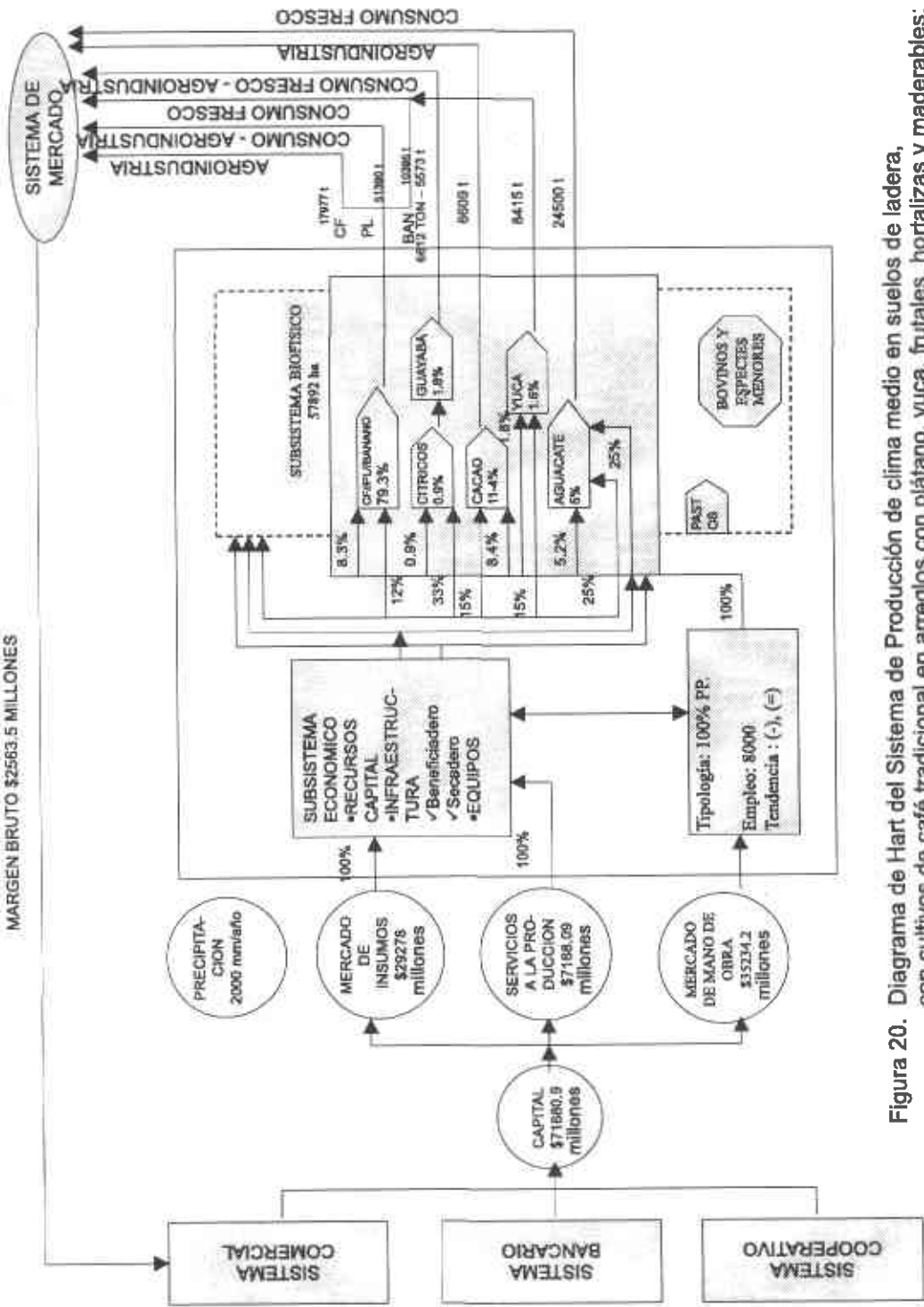


Figura 20. Diagrama de Hart del Sistema de Producción de clima medio en suelos de ladera, con cultivos de café tradicional en arreglos con plátano, yuca, frutales, hortalizas y maderables; ganadería bovina de doble propósito y especies menores (zona marginal cafetera).

Figura 21. Analisis DOFA para el sistema productivo del clima medio en suelos de ladera, con cultivos de café tradicional en arreglos con plátano, yuca, frutales, hortalizas y maderables; ganadería bovina de doble propósito y especies menores (zona marginal cafetera)



de malezas se hace 4 veces por año; en cultivos nuevos, en huertos antiguos, solo 1 vez por año. Las enfermedades más frecuentes son las pudriciones radicales (*Phytophthora sp*), secamiento o muerte descendente por (*Verticillium sp*) y en menor proporción Antracnosis (*Colletotrichum sp*). En los últimos años un agente no conocido ocasiona disturbios en el desarrollo de la planta produciendo una elongación y muerte de ramas tiernas. Entre las plagas aparece pega - pega (*Platinota sp*), el perforador del tallo (*Capteromimus sp*) y el perforador del fruto (*Stenoma sp*). Las enfermedades y las plagas no son controladas por los productores. Presenta dos épocas de cosecha, mayo a julio y noviembre a diciembre, aunque pueden aparecer pepees esporádicos. Los volúmenes de producción se comercializan principalmente con Medellín, Cali, Ibagué, Pereira y Bogotá. Durante el año 1997, se registró un incremento del 37% en el precio como consecuencia de la disminución de las áreas plantadas. La mayoría de los municipios productores presentan problemas con la red vial lo que impide realizar un transporte adecuado y oportuno a los diferentes mercados.

El comportamiento general del sistema muestra que la aplicación de esta tecnología genera unos costos totales por \$71.680 millones de los cuales el 49% corresponden a mano de obra.

El valor de la producción es de \$74.244,4 millones lo que genera un margen bruto de \$2.563,5 millones.

Sistema de Producción de clima medio en suelos de ladera con cultivos de caña panelera, semestrales (fríjol, maíz, hortalizas), yuca, y ganadería de doble propósito, en áreas de economía campesina.

Este sistema de producción está caracterizado por el Sistema agrícola con base en el cultivo de caña panelera; se presenta sobre las zonas agroecológicas Me, Mf₁, Mf₂, Mh y Mi, en tierras de cordilleras y altiplanicies en relieves de fuertemente ondulado a fuertemente quebrado y en pendientes del 25 al 50 por ciento ; sus suelos son de baja evolución, moderadamente profundos, de baja a media fertilidad, bien drenados y erosionados. El sistema se sitúa principalmente en grandes zonas de los municipios de Falan, Mariquita, Ataco, Alvarado, Anzoátegui, Rioblanco, Villahermosa, Casabianca y Líbano con un área total de 21.536 ha.

El componente biótico del sistema está jalonado por la caña panelera con una área plantada de 14.653 ha, equivalentes al 73.3% del área total cosechada. El segundo renglón del sistema es la yuca, con un área cosechada de 2.027 ha, equivalente al 10.3% del área.

Entre los cultivos transitorios del sistema aparecen el fríjol con el 6% y el maíz tradicional con el 10% del total del área ocupada por el sistema. Los volúmenes de pro-

ducción para el total de las especies del sistema son 94.679 t, de las cuales el 77.4% corresponde a la producción de caña panelera y de yuca con 18.243 t.

En el sistema se obtiene un valor por venta de producción por \$50.701 millones, de esto el 76% corresponde a la venta de caña panelera.

ASPECTOS RELEVANTES DE LA TECNOLOGÍA LOCAL DE PRODUCCIÓN

Subsistema Agrícola caña panelera La preparación del suelo para la siembra, incluye las labores de rocería y quema cuando hay época de verano. La preparación del sitio de siembra se hace con una picada y repicada y la siembra es mateada. La variedad más utilizada se denomina Sincerina y la cantidad de semilla empleada es de 8 t/ha y las distancias empleadas 2m X 1m. El control de malezas es con azadón, haciendo un total de 3 limpiezas por año. Una labor importante es el aporque para mejorar el anclaje de la planta.

La plaga más importante es el barrenador del tallo *Diatrea saccharalis* que puede ocasionar pérdidas entre 5-15%. El corte se hace a los 20 meses para cultivos de plantilla y a los 18 meses para la soca. El corte se hace por entresaque y posteriormente se realiza el apronte para iniciar el beneficio y obtención de la panela.

Subsistema Agrícola - Frijol En zonas de ladera la labor de preparación del suelo consiste en la rocería y la picada del sitio para la siembra. Las variedades son arbustivas tipo calima y guarzo. Se puede encontrar intercalado con el maíz. En variedades de enredo, la variedad más común es bola roja o el sangretoro, utilizando el sistema de espaldera separando surcos a 1.50 m X 0.50 m entre plantas. Se fertiliza al momento de la siembra con abonos 10-30-10 en dosis de 2 bultos/ha.

El control de malezas es manual con azadón, con 2 limpiezas una a los 20 días y 40 días. Las plagas importantes en frijol son loritos verdes y cucarroncitos de la hoja que actúan como chupadores que se controlan ocasionalmente. Las enfermedades, que se constituyen en limitantes, son la Antracnosis (*Colletotrichum sp*) y la mancha por *Ascochyta* que se controlan con productos como Benlate y Daconil en dosis de 300 y 500 g/ha respectivamente. La cosecha se hace en verde o en seco dependiendo de esta modalidad es el rendimiento.

Subsistema Agrícola – Maíz Tradicional En maíz la preparación del suelo incluye la rocería y la quema; la siembra se realiza a chuzo, con semilla regional, clavo, obtenida de cosechas anteriores, empleando 12 kg/ha. Las malezas se controlan en forma manual con 2 desyerbas durante el ciclo del cultivo. En este subsistema no se realizan labores como fertilización, control de plagas, ni de enfermedades.

MARGEN BRUTO \$15152.3 MILLONES

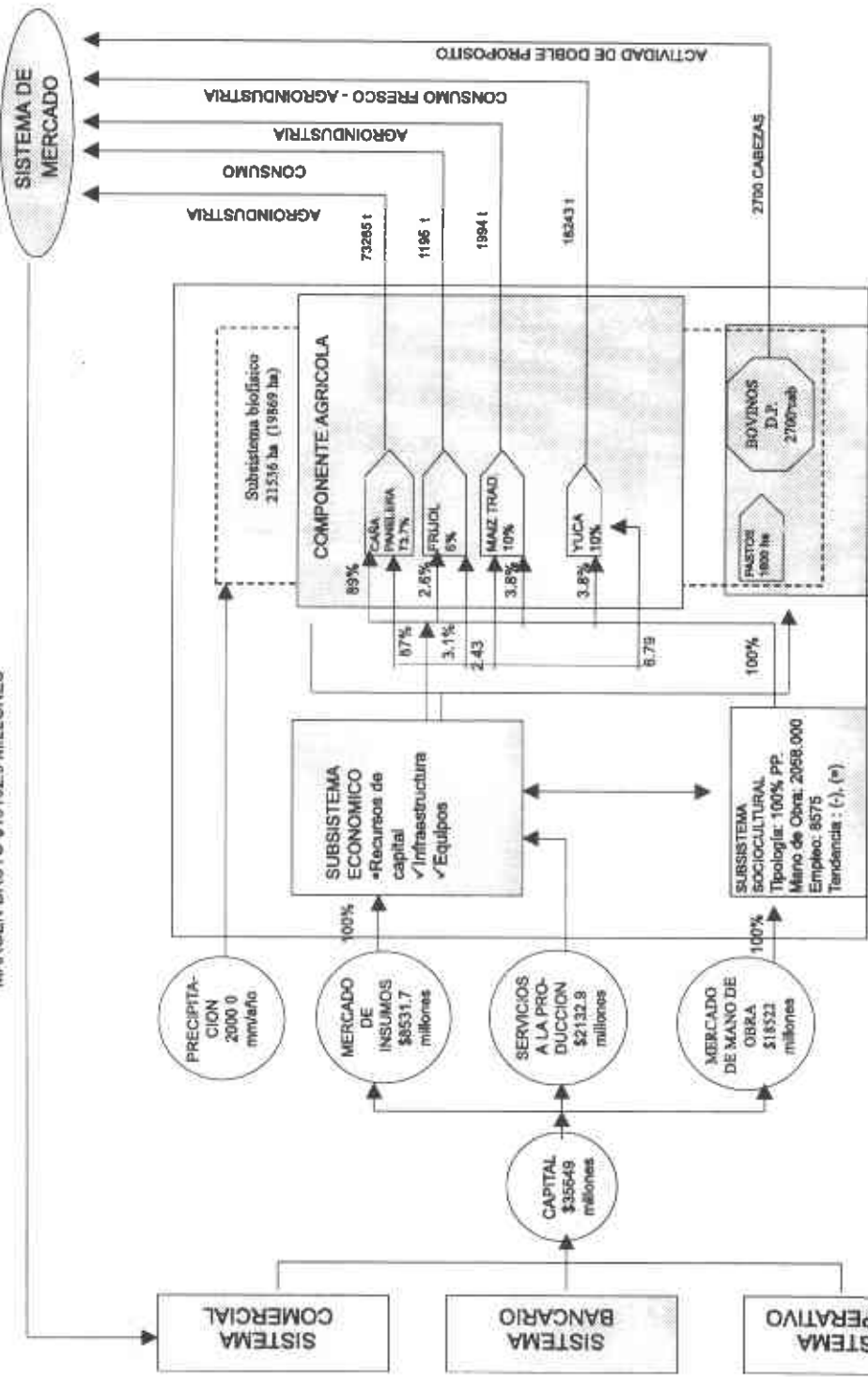
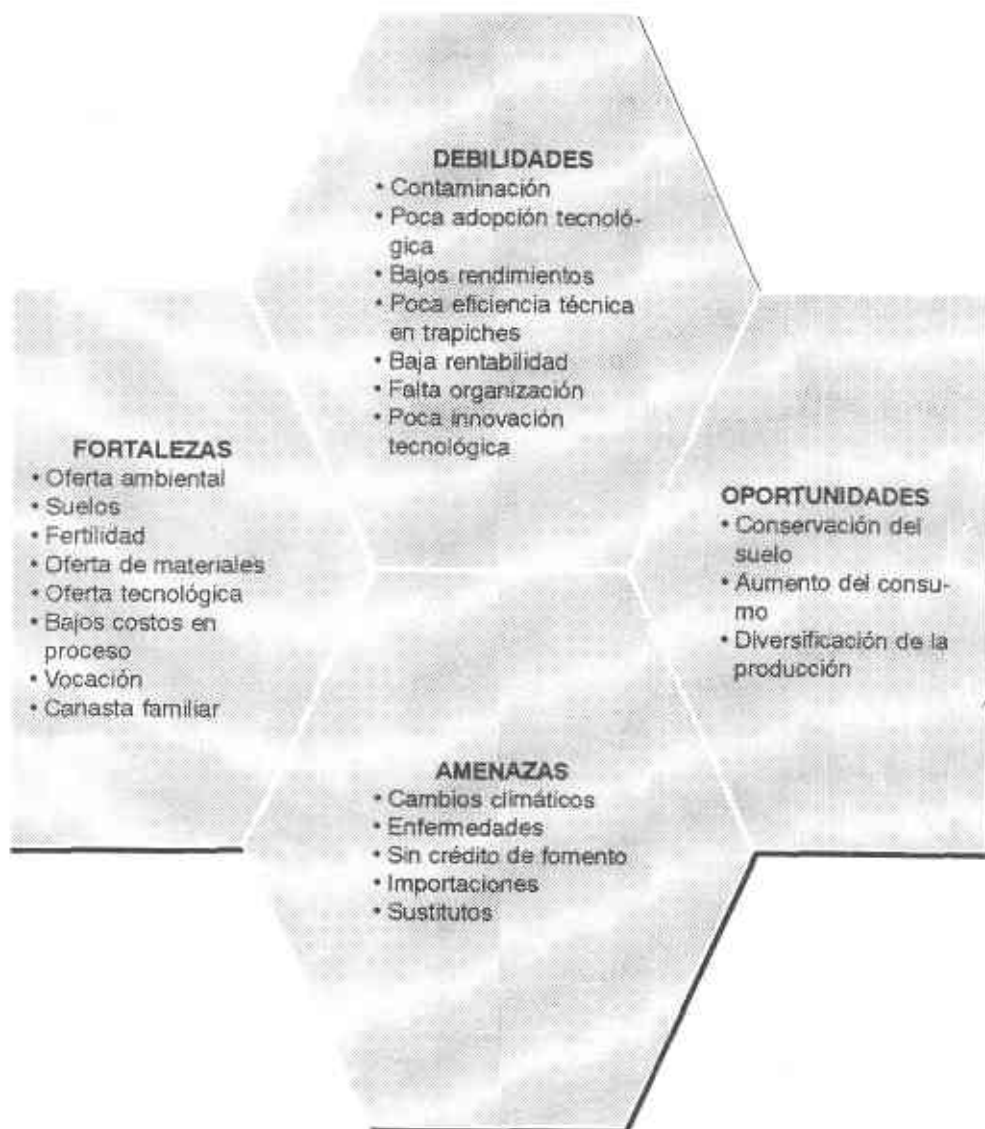


Figura 22. Diagrama de Hart del Sistema de producción de clima medio en suelos de ladera, con cultivos de caña panelera, semestrales (frijol, maíz, hortalizas), yuca, frutales y ganadería de doble propósito en áreas de economía campesina.

Figura 23. Análisis DOFA para el sistema productivo del clima medio en suelos de ladera, con cultivos de caña panelera, semestrales (frijol, maíz, hortalizas), yuca, frutales y ganadería bovina de doble propósito, en áreas de economía campesina



La cosecha se hace cuando la planta está seca en su totalidad y la mazorca cuelga. El empaque utilizado para la venta del producto es el costal de fique.

Subsistema Agrícola Yuca La yuca tiene un manejo tradicional, preparando con una rocería y en época de verano con quema, se siembra en forma mateada, colocando un cangre por sitio, a 1 m o 1.5 m de distancia, en cuadro, para una densidad de 6.600 a 10.000 plantas/ha. Las variedades son regionales, principalmente, la Quindiana, Aroma y Extranjera. El control de malezas se hace con azadón en dos desyerbas y un aporque. No se fertiliza. Las plagas de importancia son la Mosca blanca, Gusano cachón, los Barrenadores y los Acaros; las enfermedades más comunes son Antracnosis y Añublo, a los que no se hace ningún tipo de control fitosanitario. La recolección es manual.

Los niveles de tecnología para la especie jalonadora del sistema (caña panelera) se consideran bajos para las labores de preparación del terreno, la siembra, los controles fitosanitarios y el beneficio y en un nivel medio de tecnología las densidades de población.

La implementación de esta tecnología genera unos costos totales del sistema de \$35549.5 millones, de los cuales el 52% corresponde a la mano de obra empleada (\$18522.3 millones) y el 23.9% al uso de insumos. El margen bruto generado al interior del sistema es de \$15152 millones. Figura 22.

El análisis de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas del sistema se presentan en la figura 23.

Sistema de producción de clima medio en suelos de ladera, con cultivos hortícolas (arracacha, maíz, frijol, arveja, habichuela) y frutícolas (curuba, tomate de árbol, mora) en áreas de economía campesina.

El Sistema de producción de clima medio caracterizado por la presencia de cultivos hortícolas entre ellos, arracacha, maíz, frijol, arveja y frutales principalmente se sitúa sobre las zonas agroecológicas Mf1, Mf3, Mh, Mi y Mj en áreas de los municipios de Cajamarca, Ibagué, Roncesvalles, San Antonio, Chaparral, Ortega, Rioblanco, Santa Isabel y Murillo y tiene una cobertura de 89.012 ha, de las cuales se cosechan 12.193 ha, existen 28.442 en pastos y el restante se encuentra en rastrojos y otros usos.

En este Sistema las tierras son de cordillera en relieves fuertemente quebrados a escarpados, con pendientes del 25 al 50 por ciento; en diversas áreas pueden llegar a más del 50 por ciento; sus suelos son de baja evolución, moderadamente profundos, bien drenados, de baja a media fertilidad y propensos a la erosión.

ASPECTOS RELEVANTES DE LA TECNOLOGÍA LOCAL DE PRODUCCIÓN

Subsistema Agrícola Arracacha En la preparación del terreno se hace una rocería y una picada y repicada entre 20 y 30 cm de profundidad para levantar caballones. La semilla utilizada son los colinos obtenidos de plantas que se estén cosechando, eliminándole las hojas. Son desinfectados antes de la siembra con una solución de Furadán líquido. Las variedades más utilizadas son amarillas, blancas y moradas. La más sembrada es la amarilla llamada "yema de huevo". Se puede sembrar intercalada con el maíz obteniéndose densidades de 15.000 plantas/ha. La fertilización se hace desde el momento de la siembra hasta los tres meses utilizando abono compuesto 10-30-10 o 13-26-6. El control de malezas es manual, realizando tres desyerbas por año. Entre las plagas más frecuentes están la chisa, las babosas, tierreros, trozadores y algunos insectos chupadores. Dentro de las enfermedades es común la Pudrición bacterial, comunmente conocida como "Argeniado". También el cultivo es afectado por Nemátodos. La cosecha es manual, removiendo los tubérculos.

Representado en su mayor extensión en el municipio de Cajamarca, registra para 1997 un área cosechada de 4.477 ha, logrando un rendimiento de 11.0 t por un valor neto de producción de \$12.229,2 millones. Los costos de producción alcanzan un valor de \$9.783,4 millones, por lo que el excedente empresarial corresponde a \$2445.8 millones. El número total de jornales utilizados para la producción del cultivo es de 418.011, para un total de personas ocupadas en el año de 1.741 trabajadores en promedio.

Subsistema Agrícola Maíz. Específicamente de tipo tradicional, que tiene su mayor representatividad en los municipios de Chaparral, Cajamarca, Ortega y Rioblanco, participa con un área sembrada de 4223 hectáreas cosechadas, con un rendimiento de 1.3 t/ha, lo que corresponde a un volumen de 5.489 toneladas producidas por valor de \$2.113,2; los costos totales para la producción ascienden a los \$2.856,8 millones, generando un excedente empresarial de -\$743.6 millones. Los jornales totales utilizados por el subsistema son de 177.355 empleando a 739 trabajadores durante el año.

Subsistema Agrícola Leguminosas de grano (Arveja – Fríjol – Habichuela) La preparación del terreno para estas especies se hace por medio de la rocería, la quema, picada y repicada del sitio de siembra. Se encuentran dos variedades con nombres regionales "ALVERJITA" y "ALVERJON". La siembra se hace al voleo o en surcos utilizando el sistema de espaldera; para colgado utilizan 50 Kg/ha de semilla, con un período vegetativo de 110 a 120 días. La fertilización se hace con 10-30-10 aplicado en franjas en sentido del surco. Las plagas más comunes son tierreros, trozadores, chupadores y el gusano perforador de la vaina. Las enfermedades más frecuentes son la Pudrición del tallo y el Oidium o ceniza, esta última más frecuente en épocas secas. Las malezas se controlan con dos desyerbas, con azadón, a los 20 – 40 días del culti-

vo. La cosecha se hace en verde o en seco, según el destino del mercado, con un sistema de recolección manual.

Para la habichuela y el frijol se hace un manejo agronómico similar. Dentro de los lotes es muy común el intercambio de cultivos de maíz tradicional.

Los niveles de tecnología observados para estas especies indican niveles bajos en sistemas de preparación y en controles fitosanitarios, y niveles medios para los sistemas de siembra, densidades y en beneficio del producto.

Frijol: Con alta representación en los municipios de Cajamarca, Rioblanco, San Antonio y Chaparral; reporta un área sembrada 789 hectáreas, con un rendimiento promedio de 1.0 t/ha, para una producción total de 789 toneladas, valoradas a un precio de \$1.162,9 millones. Los costos de producción registrados corresponden a \$741.8 millones, para un excedente empresarial de \$421.1 millones. El Subsistema demanda la utilización de 44.177 jornales, ofreciendo trabajo a 184 personas al año.

Habichuela: Representado principalmente en Santa Isabel, Cajamarca, Anzoátegui y Murillo, ocupa una extensión de 558 hectáreas cosechadas, con un rendimiento de 6.0 t/ha para un volumen de producción de 3.348 toneladas, valoradas en \$1566.8 millones. Los costos totales para la producción alcanzan los \$892.8 millones, por lo que resulta un excedente empresarial de \$674 millones. El subsistema utiliza 46.822 jornales totales, ocupando durante el año 195 trabajadores.

Mora: La preparación del terreno implica la picada y la repicada del lote para la siembra de las plantas y para el establecimiento de la infraestructura del cultivo (espaldera de dos cuerdas). Las distancias más usadas son 2.5 x 1.5 m, dando una población de 2.666 plantas/ha. Otra labor importante es la poda para eliminar ramas no productivas (machos no productivos), ramas enfermas y ramas que cumplieron su ciclo. La fertilización emplea abonos químicos como el 17-6-18-2 cada seis meses; algunos lo complementan con gallinaza.

El control de malezas incluye 3 o 4 desyerbas por año, complementadas con un aporque. Las enfermedades más limitantes son la pudrición del fruto por *Botrytis* sp, la muerte descendente por *Gloeosporium* sp y la marchitez por *Verticillium*, las que se pretenden manejar con fungicidas protectantes.

La recolección se inicia a los 8-9 meses y se puede hacer continuamente y en forma manual. El mayor inconveniente está relacionado con las técnicas de transporte y empaque.

Curuba: La preparación del terreno para este cultivo parte de una rocería, quema en algunas localidades, el trazado y la siembra. Se transplanta a los dos meses con distancias de 2.5 m entre surcos y de 3 m entre plantas.

Para facilitar su manejo los productores instalan una espaldera con 2 o 3 cuerdas para el colgado. El control de malezas se hace primero en la zona de plateo a los 20 días después de la siembra y tres desyerbas adicionales durante un año. En fertilización se utiliza el abono compuesto cafetero 17-6-18-2, 3 bultos/ha. El control de malezas se hace con machete. La cosecha a los 130 días después de haber florecido, cuando la fruta cambia de color. El empaque más utilizado son las canastillas.

Tomate de Árbol: La preparación del terreno para este cultivo se efectúa con una rocería y picada del sitio de siembra. Las variedades más sembradas son de color amarillo, rojo y morado. La labor inicial es la preparación del germinador o en su defecto la preparación de bolsas para depositar las semillas. El trazo se hace a distancias de 2.5 x 2.5 o 3.0 x 3.0 m para densidades de 1.600 o 1.111 plantas/ha.

La fertilización se hace con abono cafetero 17-6-18-2 o con 10-30-10 en dosis de 50 g/árbol y 80 g/árbol en la segunda aplicada realizada a los 30 y 90 días. Las malezas se controlan con limpias o desyerbas, tres durante el año con machete. Los productores hacen poda de formación que consiste en un despunte para formar la copa del árbol. Para evitar desgarramiento de las ramas, amarran y tutorean para evitar sobre peso por la producción.

Las plagas de mayor importancia en semillero son los tierreros (*Agrotis* sp.) y el cogollero (*Scrobipalpula* sp.); ocasionalmente hay daño por perforadores de fruto. Se controlan con insecticidas de contacto tipo Dipterex SP80. Se presentan enfermedades como la gota (*Phytophthora* sp), el tizón temprano (*Alternaria* sp.) y una bacteriosis causada por *Xanthomonas* sp., que se "combaten" con fungicidas preventivos.

La producción se sucede en los meses de abril a junio y entre octubre y diciembre, aunque se pueden hacer pases permanentes. La recolección es manual.

La implementación de la tecnología local de producción en los diferentes subsistemas tiene unos costos de \$17.542 millones, distribuidos en: el 55.7% en el renglón arracacha, el 12% en arveja, el 9.4% en fríjol y habichuela, el 16% en maíz y el 6.1% para el subsistema agrícola compuesto por los frutales curuba, tomate de árbol y mora. El sistema en general presenta un margen bruto de \$6.846,7 millones. Figura 24.

El análisis DOFA para este sistema se muestra en la figura 25.

MARGEN BRUTO \$6846.7 MILLONES

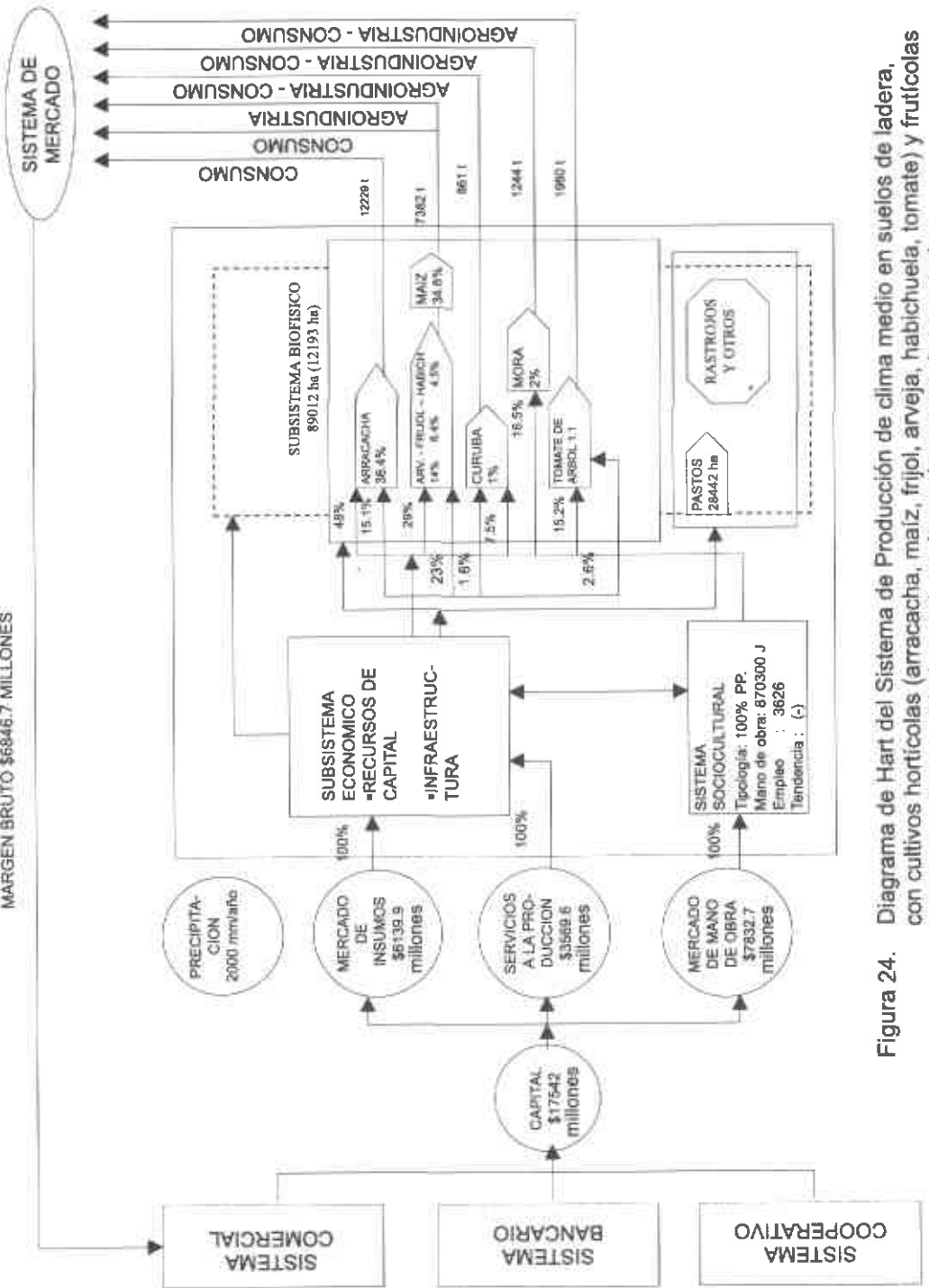
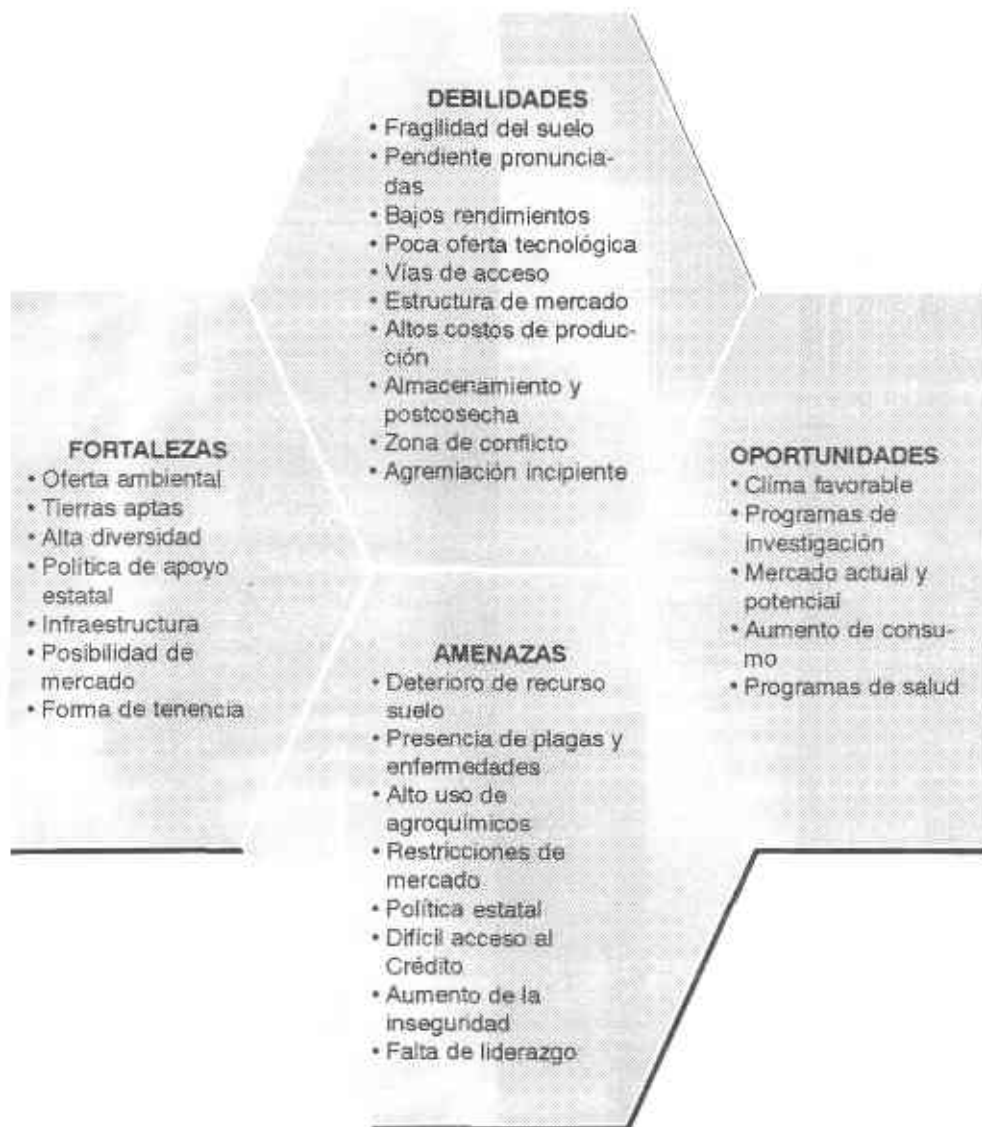


Figura 24. Diagrama de Hart del Sistema de Producción de clima medio en suelos de ladera, con cultivos hortícolas (arracacha, maíz, frijol, arveja, habichuela, tomate) y frutícolas (curuba, tomate de árbol, mora), en áreas de economía campesina.

Figura 25. Analisis DOFA para el sistema productivo del clima medio en suelos de ladera, con cultivos hortícolas (arracacha, maíz, frijol, arveja, habichuela,) y frutícolas (curuba, tomate de árbol, mora), en áreas de economía campesina.



Sistema de producción de clima medio en suelos de ladera en pastos con ganadería bovina de doble propósito, de medianos y grandes productores.

Se localiza sobre el pie de monte de las cordilleras en la zona agroecológica Mc y en tierras de cordilleras de las zonas Mf₂, Mg, Mj; el relieve es quebrado a escarpado, sus suelos son poco evolucionados, superficiales, de fertilidad baja y altamente propensos a la erosión.

El Sistema se encuentra ubicado principalmente en áreas de los municipios de Ataco, Chaparral, Dolores, Ibagué, Ortega, Rioblanco, Rovira, San Antonio, Alvarado y Lérica. Se caracteriza por la presencia de medianas a grandes ganaderías de doble propósito donde se explotan ganados de la raza cebú en cruces con animales criollos. De acuerdo con cifras de 1997, el Sistema participa con 65.317 cabezas, 39.611 dedicadas a doble propósito y 25.706 dedicadas a la producción de carne; estos animales pastan sobre una superficie de 106.754 hectáreas, para un índice de carga de 1.2 animal/ha.

El Sistema aporta una producción total de 31.593 toneladas, distribuidas en 18.821 de leche y 10.469 de carne, además de la producción de 2.203 crías. El valor bruto de la producción corresponde a \$17.803 millones; los costos totales de producción se valoran en \$979.7 millones por lo que resulta un excedente empresarial para el sistema de \$1 6823.3.

El número total de jornales utilizados es de 605.689, generando empleo durante el año a 2.423 personas. Diagrama, Figura 26.

ASPECTOS RELEVANTES DE LA TECNOLOGÍA

Predominan las razas criollas obtenidas de varios cruces con razas Pardo Suizo y Holstein principalmente. Las especies forrajeras predominantes son kikuyo (*Pennisetum sp*), estrella (*Cynodon sp*) y en menor proporción Gordura (*Melinis sp*) e Imperial (*Axonopus sp*), utilizados los primeros en pastoreo y los otros en corte. La reproducción de estas especies es principalmente por estolón. El sistema de manejo de las praderas es extensivo. En general el período de ocupación de la pradera depende en la zona del número y tamaño de los potreros más que de las épocas de invierno o verano. El manejo sanitario de la ganadería se dirige al control de parásitos externos como garrapatas, nuches y moscas para lo cual se hacen baños periódicos a los animales con diferentes productos. Para el parasitismo interno se emplean vermifugaciones periódicas. Además se tiene claridad en el plan de vacunación para enfermedades limitantes como aftosa, carbón sintomático y carbón bacteridiano y en menor proporción para Brucelosis y Septicemia.

En la figura 27, se muestran las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas del sistema.

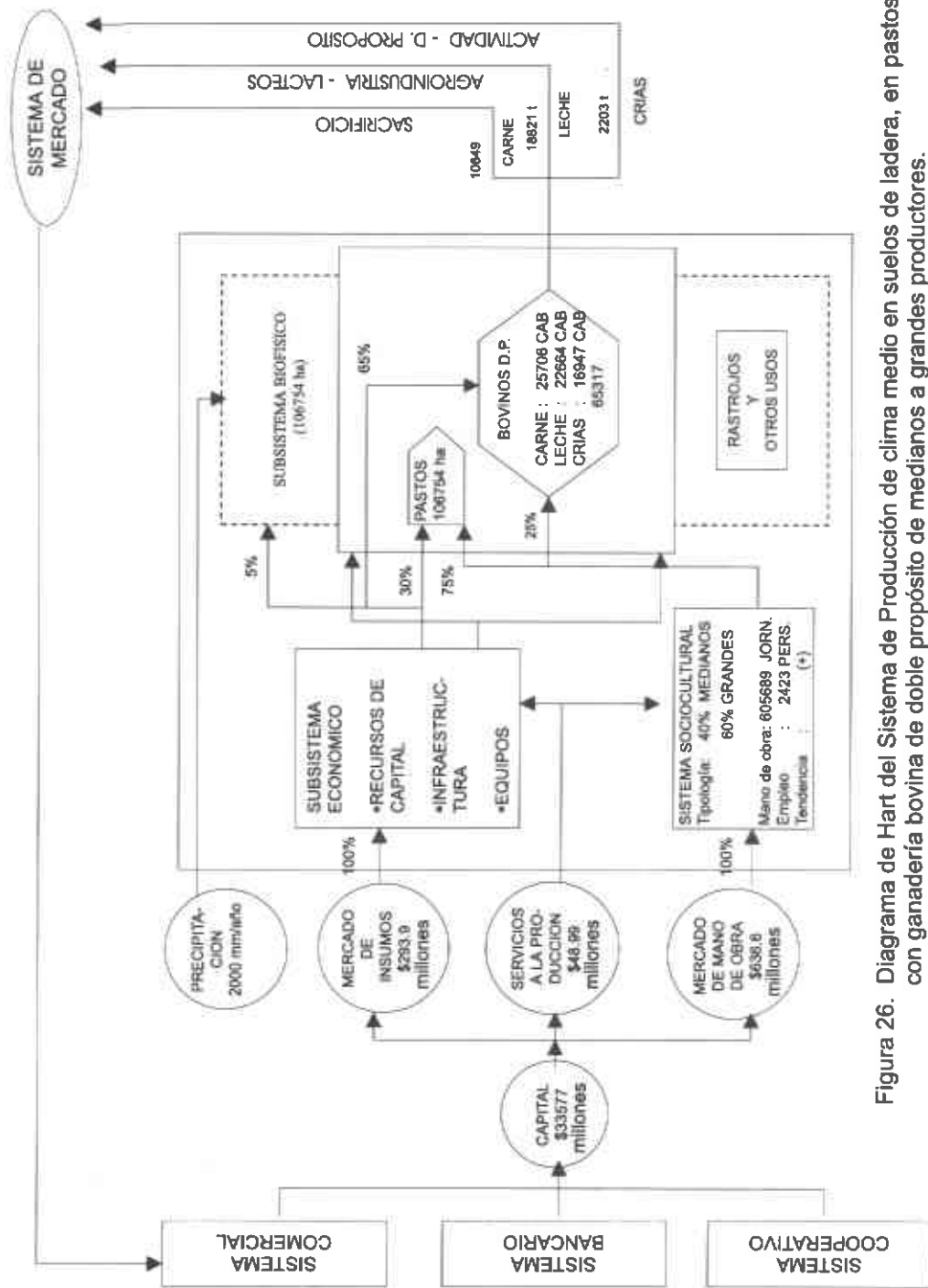
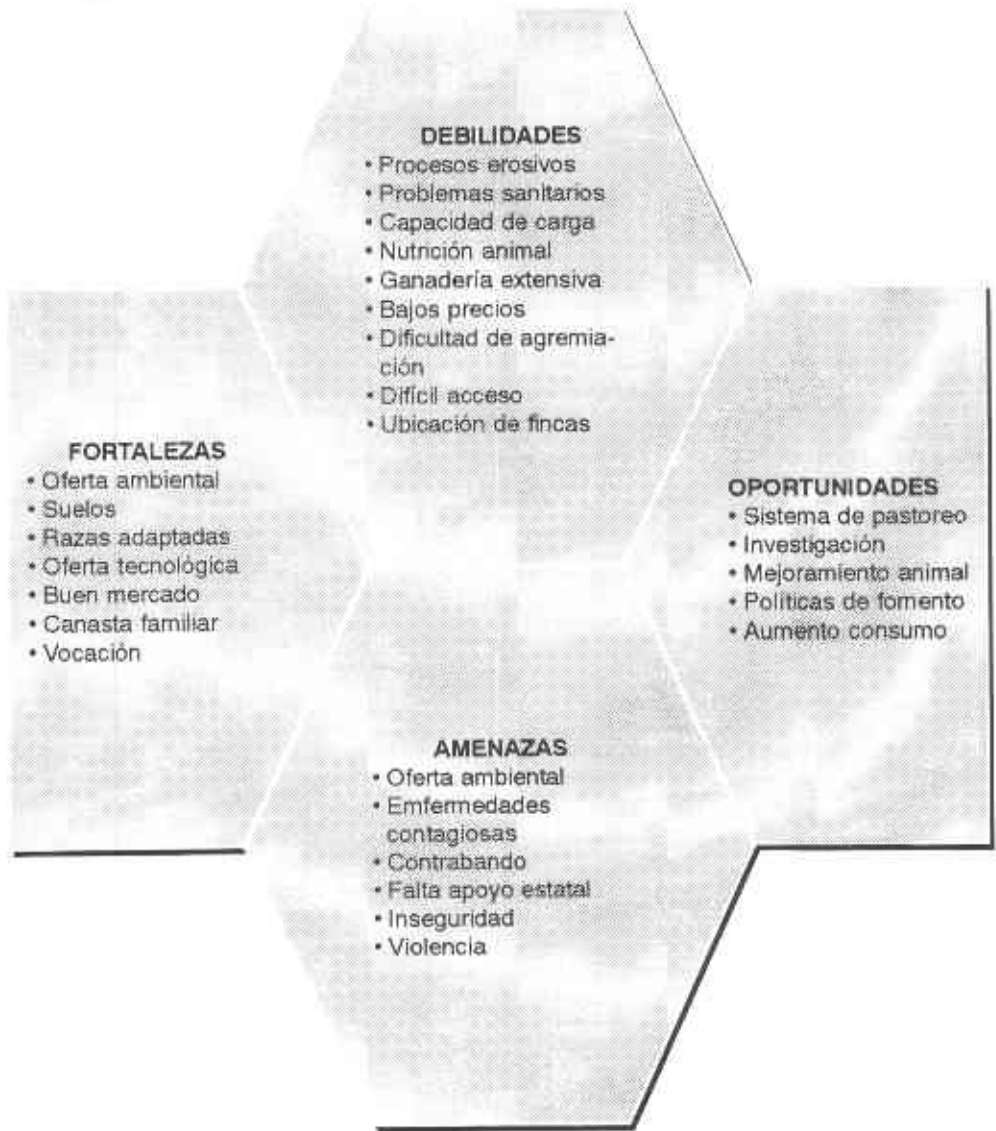


Figura 26. Diagrama de Hart del Sistema de Producción de clima medio en suelos de ladera, en pastos con ganadería bovina de doble propósito de medianos a grandes productores.

Figura 27. Analisis dofa para el sistema productivo del trópico medio en suelos de ladera, en pastos con ganadería bovina de doble propósito de medianos a grandes productores



ECOSISTEMA DEL TRÓPICO DE ALTURA

DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

Comprende las zonas ubicadas por encima de 2001 msnm. El paisaje de cordillera abarca un área de 630.875 ha, equivalente al 31.7% del total del departamento e incluye las zonas agrofísicas Fh, Fk, Fm, Fo, Pc, Pd, y N (Tablas 7 y 8), que corresponden a las provincias húmeda y perhúmeda con precipitaciones promedias de 2500 mm y temperaturas entre 12-18 °C y entre 6-12° para el piso térmico muy frío y tiene una extensión de 770.300 has, y representan el 32.8% del área total del departamento Figura 28.

Tabla 7. Distribución de las zonas agroecológicas para los municipios del Trópico de Altura del departamento del Tolima

MUNICIPIO	Fh	Fk	Fm	Pd	N	TOTAL
Inaguá		3983	34451	14206	3346	59559
Anzoátegui	5979	5659	5151	15080	1667	36802
Cajamarca		7240	22558	18366		48164
Casabianca			5358	1410	1817	11575
Chaparral		2120	45406	41120		88646
Dolores			4386			4386
Fresno			1693			1693
Herveo		1334	14968	10616		27518
Icononzo			3013			3013
Libano	1306	2240				3546
Murillo	5986	11839		4620	8600	40990
Ortega			6273			6273
Planadas	12360		55826	50620	2653	121459
Rioblanco	5840	19252	55867	79927	1386	168525
Roncesvalles			28939	44553		73492
Rovira			21320	3933		25253
San Antonio			18173			18173
Santa Isabel	1173	1670	4723	8480	4493	23365
Villahermosa			8773	5726	1426	17431
Villanica			22292			22292
TOTAL	32644	55337	359756	298657	25388	802741

Tabla 8. Características de las zonas agroecológicas homogéneas del Trópico de Altura del Departamento del Tolima

ZONA	PAISAJE	RELIEVE	PENDIENTE	ORIGEN DE LOS SUELOS	PROFUNDIDAD Y DRENAJE	FERTILIDAD	FACTORES LIMITANTES
Fh	Cordilleras	Ondulado a quebrado	< 25%	Cenizas volcánicas o materiales heterogéneos	Moderadamente profundos	Baja	Alta fijación de fósforo
Fk	Cordilleras	Quebrado a fuertemente quebrado	25-50%	Cenizas volcánicas	Superficiales a moderadamente profundos, bien drenados	Baja	Procesos erosivos, localmente pedregosos y alta fijación de fósforo
Fn	Cordillera	Escarpado	> 50%	Cenizas volcánicas	Superficiales	Baja	Asociados con afloramientos rocosos, son susceptibles a procesos erosivos y alta fijación de fósforo
Pd	Cordillera	Escarpado	Complejas	Materiales heterogéneos	Superficiales		Afloramientos rocosos
N	Cordillera	Escarpado	Complejas	Materiales heterogéneos			Afloramientos rocosos

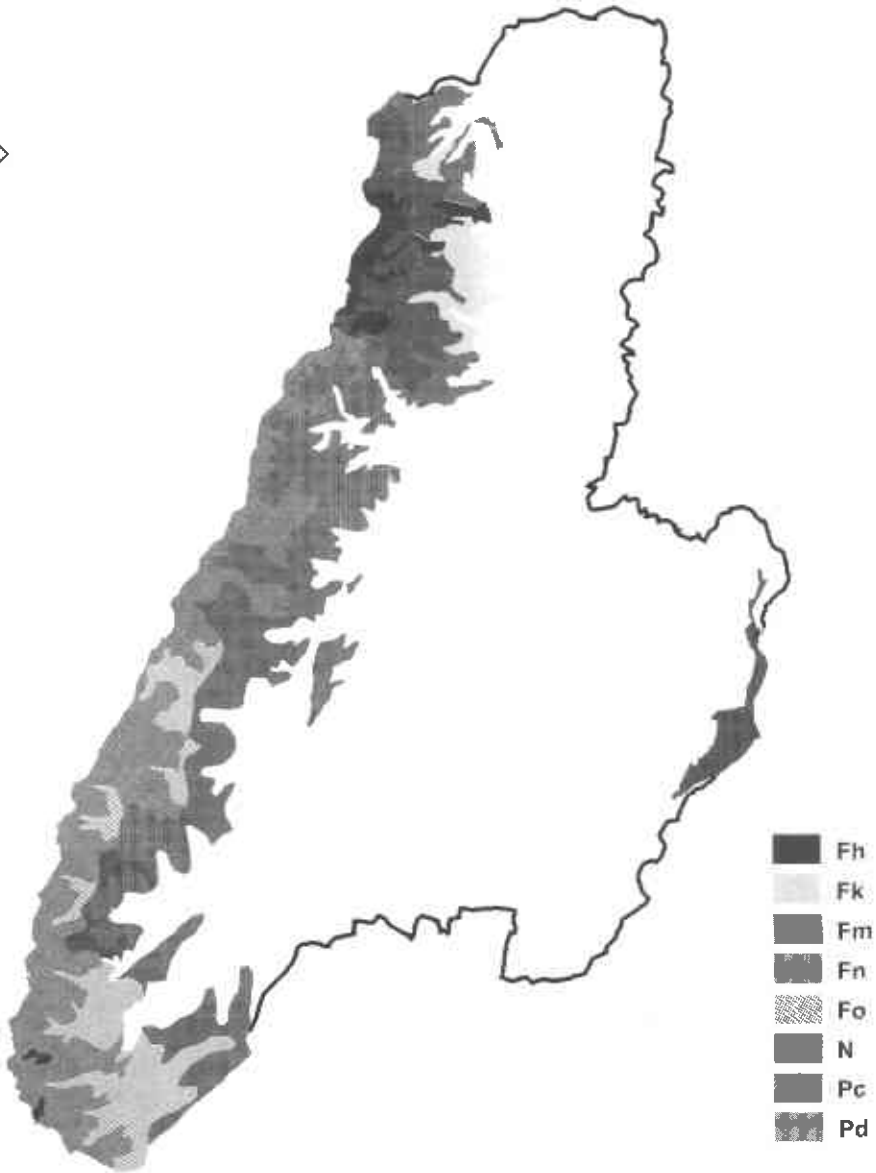
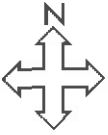


Figura 28
Zonas Agroecológicas Homogéneas del trópico de altura
Departamento del Tolima

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN IDENTIFICADOS

SP13: Sistema de Producción de clima frío en suelos de ladera, con actividades hortícolas (papa, ajo, arveja, frijol), frutícolas (curuba, lulo, mora) y ganadería bovina de doble propósito, extensiva, de medianos a grandes productores.

SP14: Sistema de Producción de clima frío en suelos de ladera, en pastos con ganadería bovina de doble propósito, con énfasis en leche, extensiva, de grandes productores.

SP 15: Sistema de Producción de clima frío en suelos de ladera, en áreas de bosques naturales, intervenidos por colonos, con presencia de cultivos ilícitos.

Los sistemas identificados y espacializados en la zona del trópico del altura del departamento se muestra en el mapa de la figura 29.

Debido a que la información es insuficiente, los sistemas 13, 14 y 15 se ubican en las últimas posiciones en la matriz de priorización. Tabla 9.

Tabla 9. Priorización de los Sistemas de Producción del Trópico de Altura del Departamento del Tolima

Criterio	Sis. Prod. 13	Sis. Prod. 14	Sis. Prod. 15
Productividad	2	1	1
Sostenibilidad	3	3	2
Competitividad	2	2	1
Equidad	1	1	3
Ciencia y tecnología	2	1	1
Política	1	1	1
Potencialidad	2	2	2
Canasta familiar	2	2	3
Mercado	3	3	1
Servicios de apoyo a la producción	2	2	1
Mano de obra	1	1	2
Total	21	18	18
Priorización	8	13	14

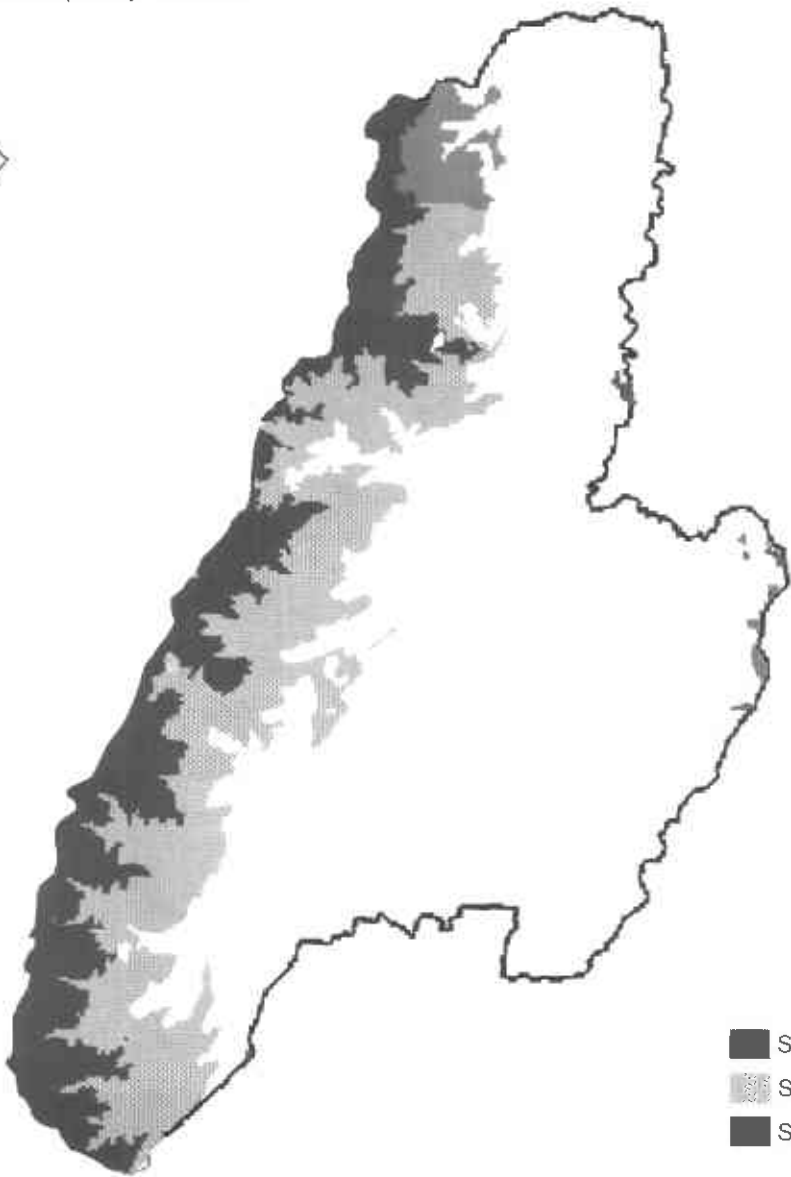


Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Regional 6

Programa Regional de Sistemas de Producción
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Tolima
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA Tolima

TROPICO DE ALTURA

SP13	Tercera de café en la zona de Montenegro y alrededores (Pico 20-300), medio ambiente protegido, sector privado.	Manejo y manejo de café, arroz, trigo y otros. Manejo de agua y otros. Manejo de suelo de café, ganado, Hortalizas.	Explotación	Materia prima para producción.
SP14	Tercera de café en la zona de Montenegro - Pico del Tajo 300, medio agropecuario, SENA, SENA.	Manejo y manejo de café, arroz, trigo y otros. Manejo de agua y otros. Manejo de suelo de café, ganado, Hortalizas.	Explotación	Materia prima para producción.
SP15	Tercera de café en la zona de Montenegro para la zona de producción agropecuaria.	Manejo y manejo de café, arroz, trigo y otros. Manejo de agua y otros. Manejo de suelo de café, ganado, Hortalizas.	Explotación	Materia prima para producción.



- Sp13
- Sp14
- Sp15

Figura 29
Caracterización de los sistemas de producción
Trópico de Altura del departamento del Tolima

DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Sistema de producción de clima frío en suelos de ladera con actividades hortícolas (papa, arveja, frijol), frutícolas (curuba, lulo, mora) y ganadería bovina de doble propósito extensiva, de medianos a grandes productores.

Está representado en su mayor proporción por el cultivo de papa y en menores áreas por los cultivos de arveja y frijol; se localiza sobre las zonas agroecológicas Fh y Fk, en tierras de cordilleras de relieve ondulado a fuertemente quebrado con pendientes del 25 a 50 por ciento; sus suelos son depósitos de cenizas volcánicas de baja evolución, moderadamente profundos, baja fertilidad, bien drenados y altamente susceptibles a la erosión.

Corresponde a los municipios de Murillo, Santa Isabel, Cajamarca, Herveo, Anzoátegui y Roncesvalles, con un área total de 322.488 ha; el 4% está cultivado, el 13% está en pastos y el área restante corresponde a rastrojos y bosques intervenidos.

ASPECTOS RELEVANTES DE LA TECNOLOGÍA LOCAL DE PRODUCCIÓN

Subsistema Agrícola Leguminosas de Grano (Arveja – Frijol) En arveja predominan las variedades ojinegra y la alverjita; en frijol predominan variedades arbustivas y volubles de colores rojos y rojos moteados. El período vegetativo para arveja es de 110 días, igual para los frijoles arbustivos y de 130 días para los frijoles volubles. La preparación del suelo consta de una repicada al surco, ahoyado y siembra. La estructura de colgado en espaldera contempla distancias de 1.50 m entre surcos y entre postes de 2.50 m. La fertilización se hace al momento de la siembra, aplicando fertilizante en banda; el más utilizado es el 10-30-10. Las malezas se controlan a los 20 días después de siembra y a los 40 días para el frijol arbustivo y la arveja; el frijol voluble recibe 3 limpiezas durante su ciclo. Las plagas más limitantes son los insectos chupadores y comedores de follaje que se controlan con insecticidas químicos. Las enfermedades más comunes son la antracnosis y la mancha de *Ascochyta* para las cuales se hacen aplicaciones preventivas de Dithane M-45 y curativas con Benlate; cuando la producción de arveja se obtiene en verde, se alcanzan volúmenes de 28250 t por valor de \$24690 millones lo que genera un margen bruto para este renglón de \$21341 millones. La arveja seca genera un volumen de 339 toneladas por un valor de \$886.8 millones. En frijol, el valor de la producción es de \$11570 millones, con costos de \$5093 millones, generándose un margen bruto de \$6477 millones.

Subsistema Agrícola - Papa La labor de preparación del suelo incluye la picada del suelo en forma manual relacionada con la producción del lote o cultivo anterior.

Consiste en la limpia del rastrojo, picada y surcada, descomposición de residuos por 15 días y la siembra.

La siembra en general depende del ciclo de lluvias. Las distancias más comunes varían entre 1.20 m y 1.50 m entre surcos y entre plantas 0.30 m a 0.50 m colocando 1 o 2 semillas/sitio. La semilla requerida varía entre 12 y 16 cargas por hectáreas y se hace en forma manual. Las variedades más utilizadas son ICAs y Tuquerreña.

La fertilización se hace con la siembra empleando abono compuesto 10-30-10 en dosis de 400-500 kg/ha, que se repite al momento del aporque en la misma dosis.

Las malezas se controlan en forma manual con azadón. Se aporca en forma simultánea en los primeros dos meses del cultivo. Al inicio de la maduración se hace corte de la parte aérea con el fin de facilitar la cosecha. Los productores hacen cateos 15 días después del corte y verifican la consistencia de la piel del tubérculo. Para la cosecha se utiliza el azadón, labor que consume alta mano de obra. Una vez cosechado, el producto se clasifica y empaqueta en el huerto. El rendimiento promedio para la región es de 27.6 t/ha.

Subsistema Agrícola – Frutales de clima frío y frío moderado Está integrado por las especies lulo, curuba, mora y tomate de árbol. En lulo la variedad más utilizada es el verde espinoso, en tomate de árbol se siembran dos variedades, la amarilla y la roja; en mora, la mora de castilla.

Lulo: La preparación del terreno para la siembra se hace en forma manual con una rocería, posteriormente se hace el trazado y la picada del sitio de siembra. Las plántulas se transplantan a los 2-2.5 meses después de la siembra en bolsa.

Las distancias de siembra utilizadas son 2.50 m X 2.50 m en tres bolillos.

La fertilización se maneja con fraccionamiento dos por año con abono cafetero 17-6-18-2. Para el control de malezas se hacen 4 plateos y desyerbas por año. La plaga más limitante es el pasador del fruto *Neolocinodes elegantalis*, el barrenador del tallo y los nemátodos. Las enfermedades más comunes son Pudrición algodonosa *Sclerotinia sp*, *Fusarium sp*, *Vesticillium sp* y *Phytophthora sp*, de las que se hace un control incipiente con base en fungicidas, protectantes y curativos. La cosecha que se inicia a los 10 meses, es permanente. Se realiza manualmente. Una vez cosechados, los frutos deben ser despelusados en un costal por frotación.

Mora: La preparación del terreno implica la picada y repicada del lote para la siembra de las plantas y para el establecimiento de la infraestructura del cultivo (espaldera de 2 cuerdas). Las distancias más usadas son 2.5 m X 1.5 m dando una población de 2.666 plantas/ha. Otra labor más importante es la poda para eliminar ramas no pro-

ductivas (machos no productivos), ramas enfermas y ramas que cumplieron su ciclo. La fertilización emplea abonos químicos como el 17-6-18-2 cada 6 meses y algunos la complementan con gallinaza.

El control de malezas incluye 3 o 4 desyerbas por año acompañadas con un aporque. Las enfermedades más limitantes son la pudrición del fruto por *Botrytis sp.*, la muerte descendente *Gloeosporium sp.* y la marchitez por *Verticillium* que se manejan con fungicidas protectantes.

La recolección se inicia a los 8-9 meses y se puede hacer continuamente y en forma manual. El mayor inconveniente está relacionado con las técnicas de cosecha, empaque y transporte de la producción.

Curuba: La preparación del terreno para este cultivo parte de una rocería, quema en algunas localidades, el trazado y la siembra. Se transplanta a los 2 meses con distancias de 2.5 m entre surcos y de 3 m entre plantas.

Para facilitar su manejo los productores instalan una espaldera con 2 o 3 cuerdas para el colgado. El control de malezas se hace primero en la zona de plateo a los 20 días después de la siembra y tres desyerbas adicionales durante un año. En fertilización se utiliza el abono compuesto cafetero 17-6-18-2, 3 bultos/ha. El control de malezas se hace con machete. Se cosecha a los 130 días después de haber florecido, cuando la fruta cambia de color. El empaque más utilizado son las canastillas.

Tomate de Árbol: La preparación del terreno se efectúa con una rocería y picada del sitio de siembra. Las variedades más sembradas son de color amarillo, rojo y morado. La labor inicial es la preparación del germinador o en su defecto la preparación de bolsas para depositar las semillas. El trazo se hace a distancias de 2.5 x 2.5 o 3.0 x 3.0 m para densidades de 1.600 o 1.111 plantas/ha.

La fertilización se hace con abono cafetero 17-6-18-2 o con 10-30-10 en dosis de 50 g/árbol y 80 g/árbol en la segunda aplicada realizada a los 30 y 90 días. Las malezas se controlan con limpias o desyerbas, tres durante el año con machete. Los productores hacen poda de formación que consiste en un despunte para formar la copa del árbol. Para evitar desgarramiento de las ramas, amarran y tutoran para evitar sobrepeso por la producción.

Las plagas de mayor importancia en semillero son los tierreros (*Agrotis sp.*) y el cogollero (*Scrobipalpula sp.*); ocasionalmente hay daño por perforadores de fruto. Se controlan con insecticidas de contacto tipo Dipterex SP80. Se presentan enfermedades como la gota (*Phytophthora sp.*), el tizón temprano (*Alternaria sp.*) y una bacteriosis causada por *Xanthomonas sp.*, que se "combaten" con fungicidas preven-

tivos. La producción se sucede en los meses de abril a junio y entre octubre y diciembre, aunque se pueden hacer pases permanentes. La recolección es manual.

Los niveles de tecnología para el subsistema frutícola de clima frío, se consideran bajos en las labores de preparación, siembra, controles de plagas y enfermedades; con un nivel medio, las densidades de población, los controles de malezas y la labor de cosecha y beneficio.

El subsistema de frutales de clima frío moderado abarca un área de 1.069 hectáreas que equivale al 8% del área total del sistema. Alcanza unos volúmenes de 10.078 t que equivalen al 13% del volumen total del sistema. El valor de la producción para estos renglones fue de \$5.549,4 millones de los cuales el 18% correspondió al lulo, el 9.2% a curuba, el 19.5% a mora y el 53.3% al tomate de árbol. Los costos de la implementación de esta tecnología son \$2.299,6 millones, de los cuales la mora y el tomate de árbol generan los mayores costos el 6% del total del sistema.

Los frutales generan dentro del sistema un margen bruto de \$3.307 millones, que equivale a 9.5% del margen bruto total del sistema.

El sistema en general utiliza como recursos de capital \$24.118,8 millones, de los cuales destina el 43.7% al pago de mano de obra requerida y emplea un total de 4.885 personas de la región. Figura 30.

El análisis DOFA del sistema se muestra en la figura 31.

Sistema de producción de clima frío, en suelos de ladera con pastos y ganadería bovina de doble propósito, extensiva, de grandes productores.

El Sistema de producción de clima frío está caracterizado por la presencia de ganaderías bovinas de grandes productores localizados en los municipios de Roncesvalles, Murillo, Cajamarca, Anzoátegui e Ibagué.

El Sistema se ubica sobre las Zonas agroecológicas Fk1, Fk2 y Fm, en tierras de cordilleras de relieve escarpado, con pendientes del 25 al 50 por ciento y en algunas áreas mayores del 50 por ciento; sus suelos son depósitos de cenizas volcánicas, de baja evolución, superficiales, de fertilidad baja, bien drenados y susceptibles a la erosión. Tiene un cubrimiento total de 91.555 ha en diferentes praderas naturales.

En el sistema se explotan ganados orientados a la producción de leche y doble propósito con ejemplares de las razas Holstein, Normando y red Poll en cruces con ganados criollos.

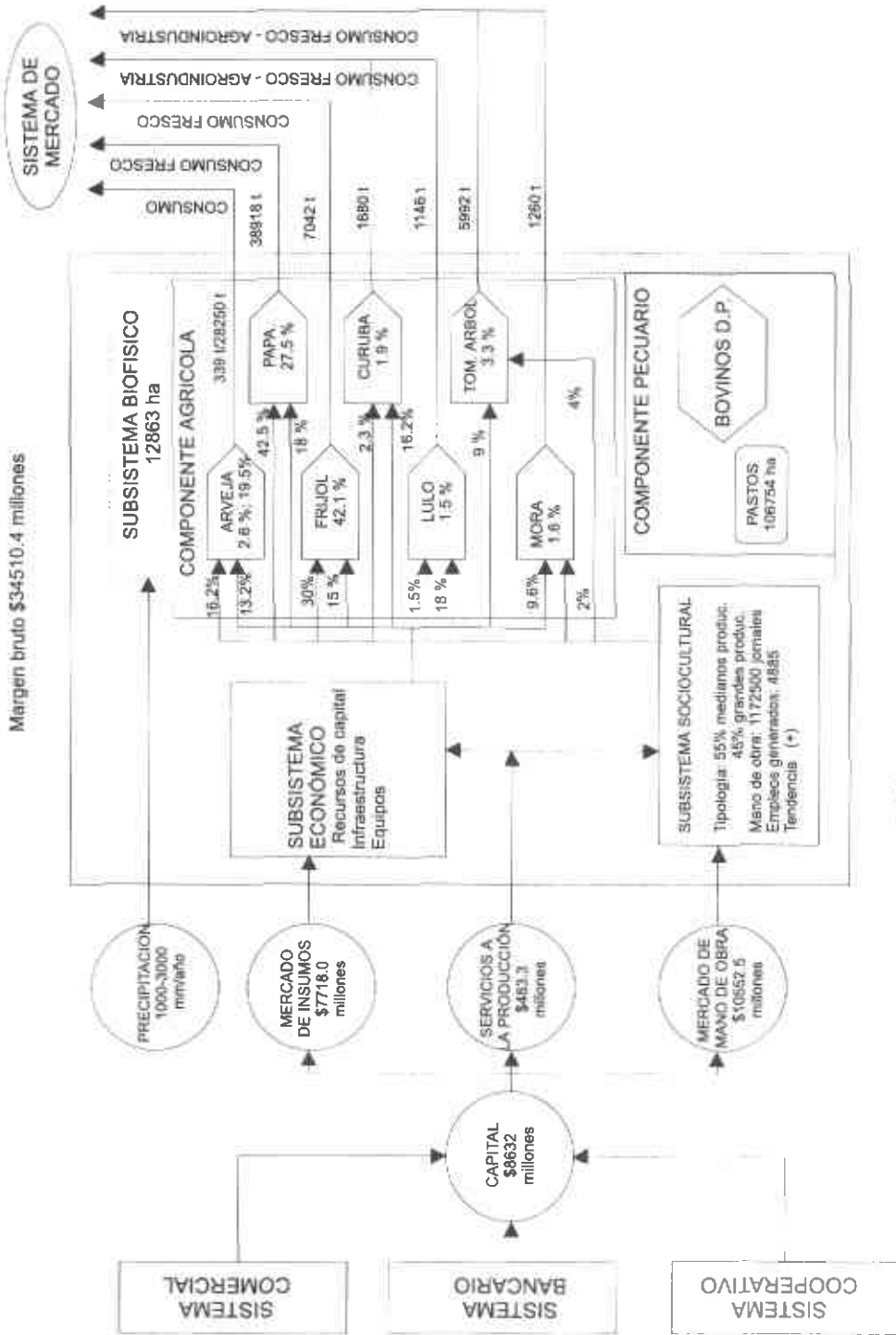
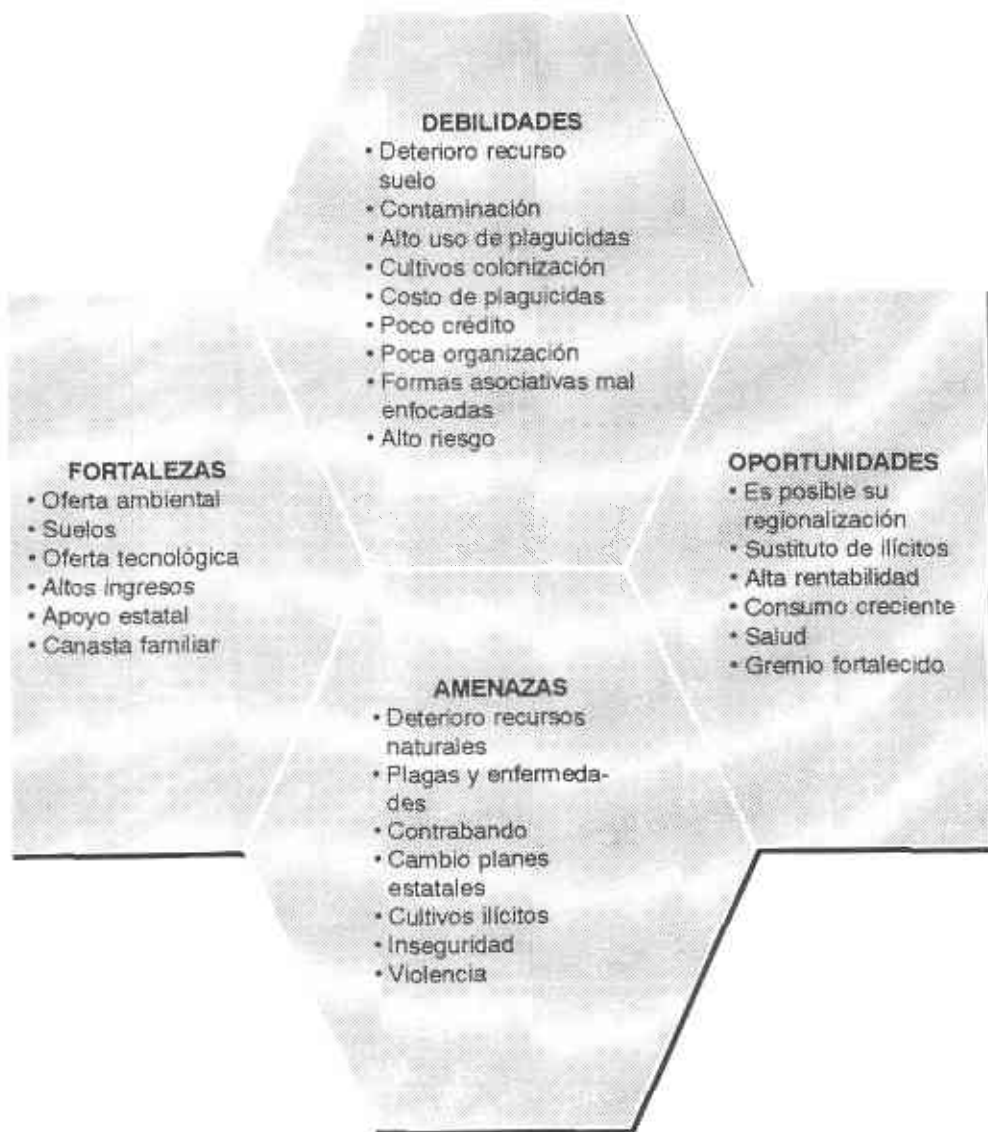


Figura 30. Diagrama de Hart del sistema de Producción clima frío en suelos de ladera con actividades hortícolas (papa, ajo, arveja, frijol) frutícolas (curuba, lulo, mora) y ganadería bovina de doble propósito, extensiva de medianos a grandes productores..

Figura 31. Analisis DOFA para el sistema productivo del clima frío, en suelos de ladera, con actividades hortícolas (papa, ajo, arveja, frijol), frutícolas (curuba, lulo, mora) y ganadería bovina de doble propósito, extensiva, de medianos a grandes productores



Existían en el inventario ganadero de 1997, 46.366 cabezas de las cuales 32.892 animales dedicadas a la producción de leche y el resto al doble propósito; el área en pastos para el sistema comprendía una superficie de 144.653 hectáreas.

La producción total fue de 13.965 toneladas, 11.777 toneladas de leche, 649 toneladas de carne y la obtención y comercialización de 1539 crías; el valor de la producción registra un valor de 5.864 millones.

El costo de producción total para el sistema correspondió a \$695.4 millones y el excedente al producir de \$5.168,6 millones. El sistema utiliza 77.276,6 jornales para desarrollar su actividad y ocupa durante el transcurso del año a 322 personas. Figura 32.

ASPECTOS RELEVANTES DE LA TECNOLOGÍA LOCAL DE PRODUCCIÓN

En este subsistema predominan razas criollas y varios cruces con alto mestizaje de razas Pardo Suizo, Holstein y Cebú. Las especies forrajeras más comunes son: Braquiaria (*Brachiaria decumbens*), el pasto estrella (*Cynodon* sp), puntero (*Hyparrhenia rufa*), gordura (*Melinis minutiflora*) y kikuyo (*Pennisetum* sp) utilizados para pastoreo aparecen pastos de corte como king grass o imperial. El área en pastos es de 106754 hectáreas, con una capacidad de carga de 1.6 UGG. El control de malezas es mecánico con guadañadora; es bajo el uso de herbicidas. Muy pocos ganaderos hacen contratos de 1 limpia o 2 al año, en forma manual. El manejo de las praderas es extensivo combinado con rotación de potreros. La utilización de sal y algunos suplementos es una práctica común entre los ganaderos de este sistema. Los principales agentes patológicos corresponden a parásitos internos y externos, hemoparásitos, enfermedades carenciales, mastitis y retención de placenta, las cuales reciben diferentes tipos de control. Para la prevención de enfermedades infectocontagiosas existe protección con vacunas antiaftosa, carbones y edema maligno. Muy poco se vacuna contra Brucelosis. Los costos de la aplicación de esta tecnología en el sistema son 695.4 millones.

El análisis DOFA del sistema se muestra en la figura 33.

Sistema de Producción de clima frío en suelos de ladera en áreas de bosques naturales, intervenidos por colonos, con presencia de cultivos ilícitos.

Este sistema se localiza en las zonas agroecológicas Fm₂, Fn₁ y Fn₂ en tierras de cordillera de relieve escarpado, con pendientes mayores del 50%; sus suelos son de baja evolución, generalmente superficiales, de baja fertilidad y altamente susceptibles a la erosión. Se ubica principalmente en los municipios de Ataco, Chaparral,

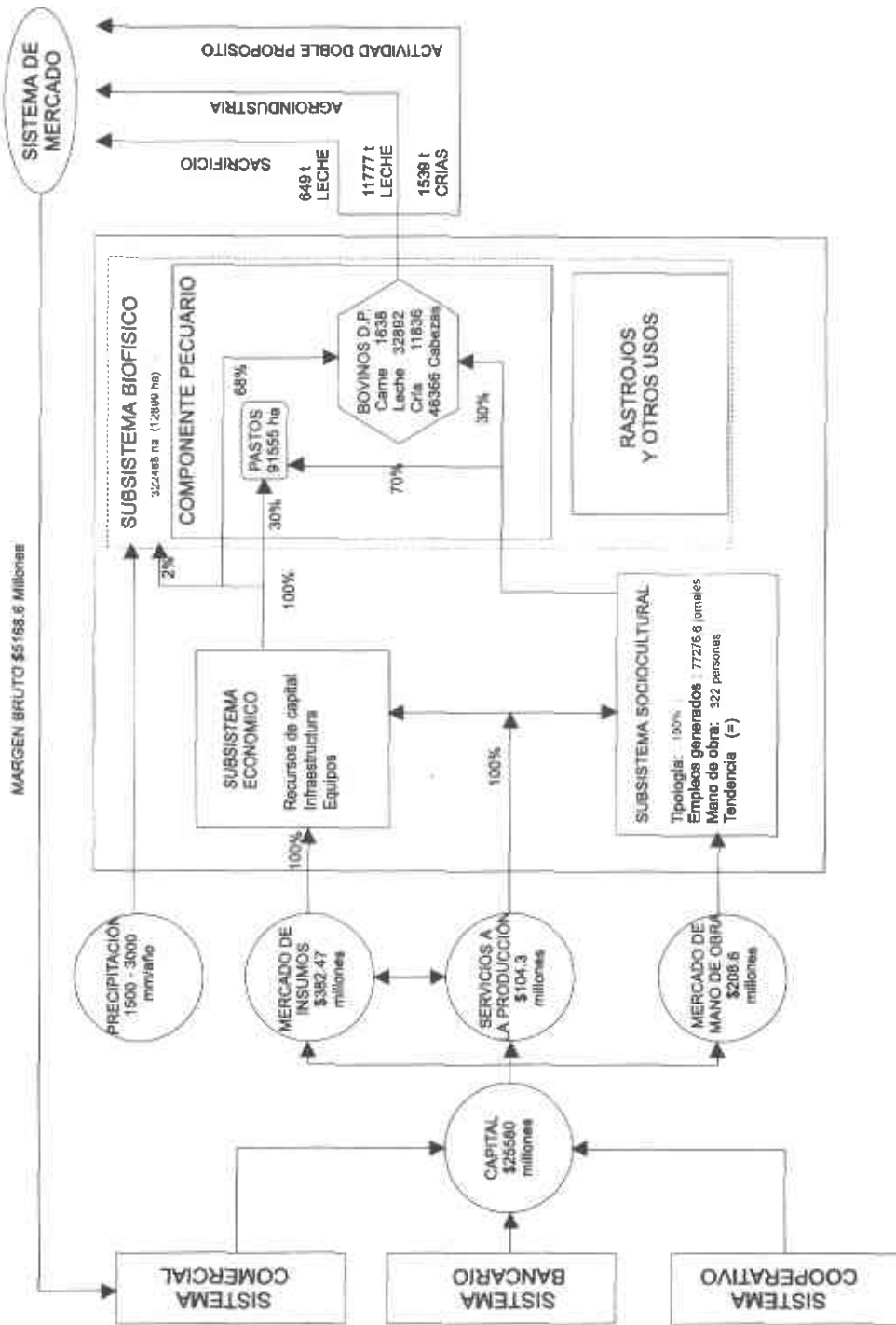


Figura 32. Diagrama de Hart del sistema de Producción clima frío en suelos de ladera, en pastos con ganadería bovina de doble propósito, con énfasis en leche, extensiva de grandes productores.

Figura 33. Analisis DOFA para el sistema productivo del clima frío en suelos de ladera, en pastos con ganadería bovina de doble propósito, con énfasis en leche extensiva, de grandes productores



Ortega, Planadas, Rioblanco, Roncesvalles, Rovira y San Antonio y cubre un área aproximada de 343.300 ha, de las cuales 10.900 ha, corresponden a rastrojos; se estima que en los municipios mencionados existen alrededor de 4.200 ha en cultivos ilícitos, principalmente amapola.

Subsistema bosques intervenidos por colonos

Se presenta en la zona sur-oriente del departamento, principalmente en los municipios de Planadas, Rioblanco, Chaparral, San Antonio, Roncesvalles, Ortega, Rovira en el sur y Villarrica, Icononzo, Dolores en el oriente.

En esta zona, el 60% de la superficie es de aptitud forestal, pero solo el 20% de dicha área está cubierta por bosques de alta montaña en proceso de intervención; el área restante ha sido incorporada a actividades agropecuarias.

Como resultado de la presión ejercida sobre el bosque natural se manifiesta un acelerado proceso de deforestación que para el conjunto de municipios del sur alcanzó una tasa anual de 9.500 hectáreas deforestadas, en tanto el índice que se estima para el oriente del departamento es de 3.000 hectáreas anuales.

Se atribuye la deforestación de los bosques andinos de alta montaña en esta subregión del Tolima a: La expansión de la frontera agropecuaria, la presencia cada vez abundante en términos de superficie de los cultivos ilícitos y el consumo de leña con fines domésticos y de comercialización.

La expansión de la frontera agropecuaria corresponde a sistemas pecuarios extensivos de baja capacidad de carga, donde la interacción entre estos y la agricultura minifundista migratoria y de pancoger es lo más representativo.

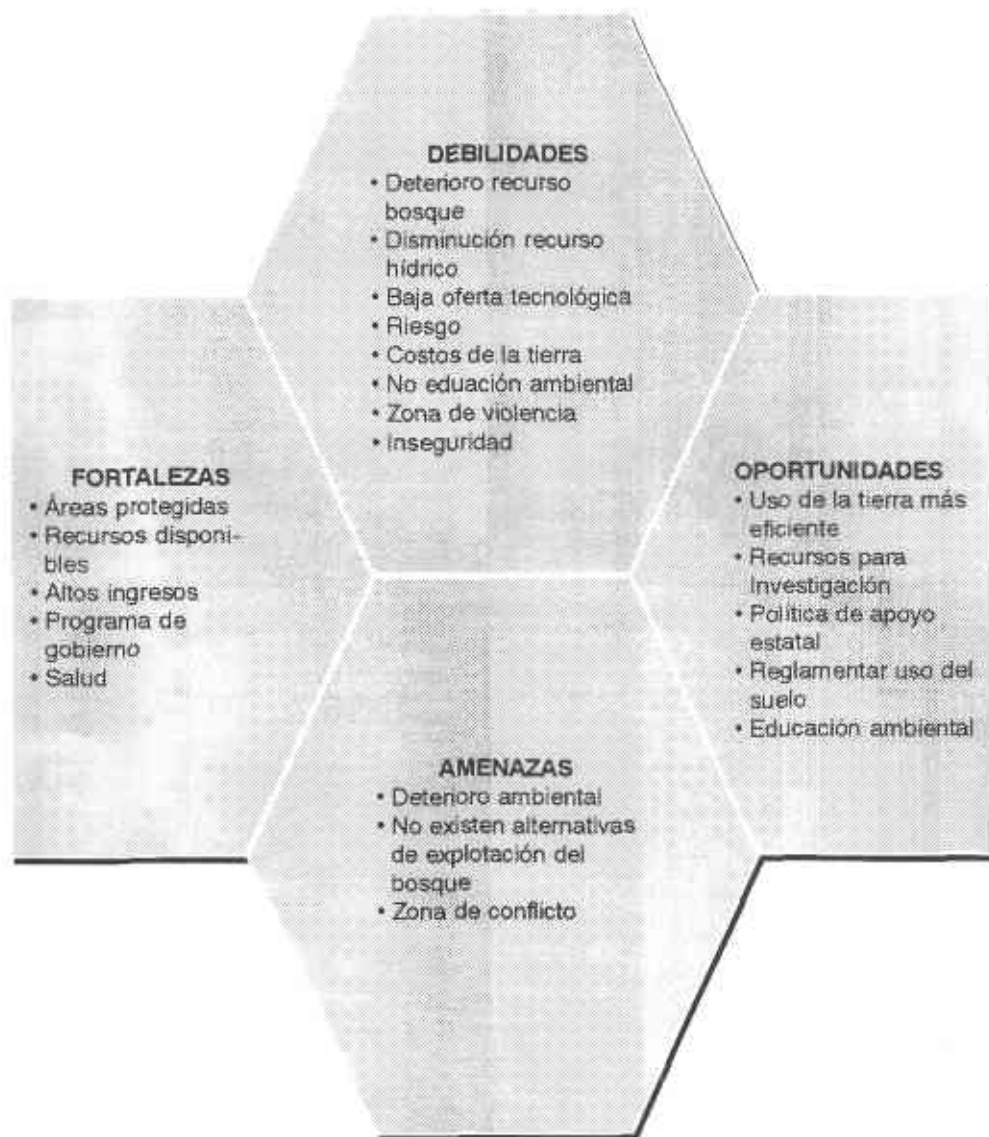
Los cultivos ilícitos hacen presencia en la mayoría de los municipios del sur; se calcula que por cada hectárea de amapola se deforestan 25 hectáreas de bosque natural.

La deforestación del bosque para la obtención de leña es efectuada por campesinos dedicados a la agricultura migratoria, obligados a utilizar combustibles que pueden tomar directamente del medio natural; se estima que una familia campesina consume entre 11.5 y 12.5 kg de leña/día lo que en términos anuales significa un consumo de 4,56 t/año oneladas de madera/familia.

La descripción de la tecnología local de producción no se realiza en vista de que se carece de información confiable sobre el manejo de ilícitos. De igual manera se carece de información para la elaboración de diagrama de HART.

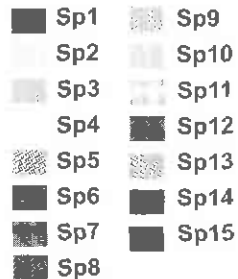
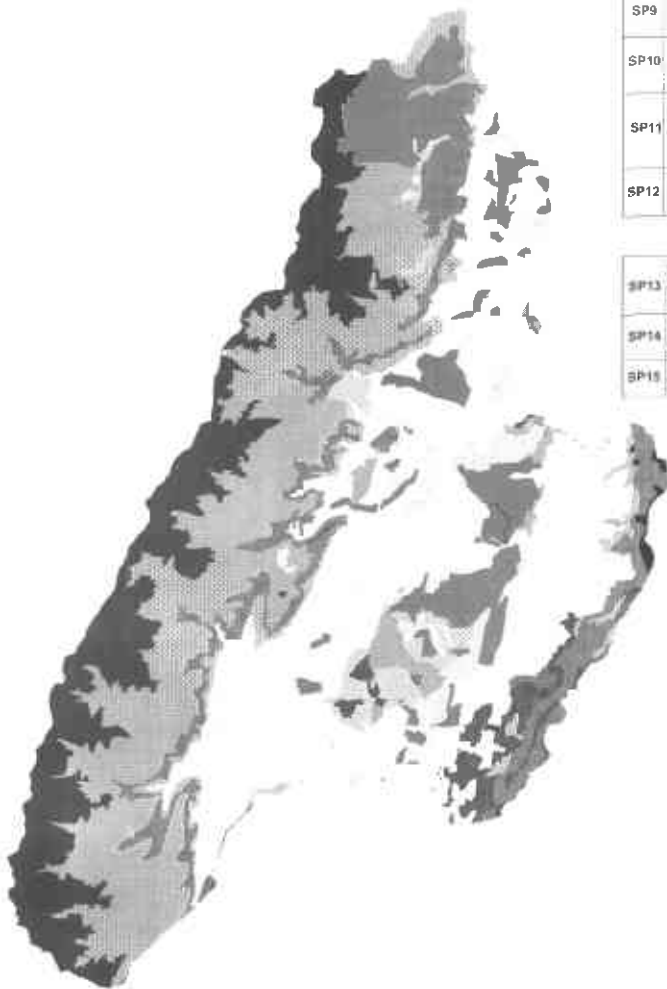
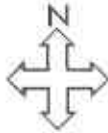
El análisis DOFA se muestra en la figura 34.

Figura 34. Analisis DOFA para el sistema productivo del clima frío, en suelos de ladera, en áreas de bosques naturales, intervenidos por colonos, con presencia de cultivos ilícitos



La metodología desarrollada permitió identificar, espacializar y caracterizar quince sistemas productivos en el departamento. Siete de ellos ubicados en el área del trópico bajo con un área de influencia de 1'115.475 ha; para el trópico medio se caracterizaron cinco sistemas que ocupan un área de 510.669 has y tres en el trópico de altura que cubren un área de 757.321 has.

Para la espacialización se tuvo en cuenta el análisis de los componentes físico, biótico, económico y sociocultural y la representación de cada uno de ellos se muestra en la Figura 35



TROPICO BAJO

	BIOTICO	ECONOMIA	SOCIO-CULTURAL	
SP1	Planicie aluviales, relieve plano por 9-45% y alto fondeo durante periodos bien drenados.	Arroz, sorgo y maíz (hacia los cerros) y ganadería (hacia los cerros) y cultivo asociado.	Empresarial	Unidades de grandes productores.
SP2	Planicie aluviales, relieve plano a ligeramente ondulado, con 3-7% suelos superficiales, bien drenados.	Arroz, sorgo y maíz (cerros) y ganadería (cerros) y cultivo asociado.	Empresarial	Mediana y grandes productores.
SP3	Relieve plano a ondulado, con 3-12% superficiales y profundos, bien drenados.	Sorgo, maíz y cultivos asociados, hortalizas y ganadería.	Empresarial	Pequeños productores.
SP4	Relieve plano a ondulado, con 12% suelos superficiales.	Frutas naturales con ganadería o técnica de doble propósito.	Empresarial	Grandes productores.
SP5	Relieve plano a ondulado, con 3-12% y 12-25% superficiales, suelos profundos.	Arroz, maíz, hortalizas y ganadería.	Empresarial	Pequeños productores.
SP6	Relieve plano a ondulado, con 3-25% y 12-25% superficiales, suelos profundos.	Frutas mango, limón naranja y guanábana.	Empresarial	Mediana y grandes productores.
SP7	Relieve plano a ondulado, con 3-12% y 25-50% superficiales.	Arroz, hortalizas y ganadería.	Empresarial	Mediana y grandes productores.

TROPICO MEDIO

SP8	Terreas de cordilleras y alijales de relieve fuertemente ondulado a quebrado, con 25-40% suelos de canales vicinales, o colindantes a ellos.	Café, hortalizas, frutas.	Empresarial	Mediana y grandes productores.
SP9	Terreas de cordilleras de relieve quebrado a escarpado, con 20-40% hasta >40% suelos y perfiles, con el bosque.	Café asociado con plátano hacia el valle, hortalizas, frutas y ganadería.	Empresarial	Pequeños productores.
SP10	Terreas de cordillera y alijales de relieve fuertemente ondulado a quebrado, con 20-40% hasta >40% suelos y perfiles, con el bosque.	Café, hortalizas, frutas, maíz, ganadería y cultivo asociado.	Empresarial	Pequeños productores.
SP11	Terreas de cordillera de relieve fuertemente ondulado a escarpado, con 20-40% hasta >40% suelos y perfiles profundos y con el bosque.	Hortalizas, frutas, maíz, hortalizas y ganadería.	Empresarial	Pequeños productores.
SP12	Terreas de cordillera de relieve quebrado a escarpado, con 20-40% superficiales bien drenados.	Frutas con ganadería bovina doble propósito.	Empresarial	Mediana y grandes productores.

TROPICO DE ALTURA

SP13	Terreas de cordillera de relieve fuertemente ondulado a escarpado, con 20-40% hasta >40% suelos y perfiles profundos.	Hortalizas, frutas, maíz, hortalizas y ganadería.	Empresarial	Mediana y grandes productores.
SP14	Terreas de cordillera de relieve fuertemente ondulado a escarpado, con 20-40% hasta >40% suelos y perfiles profundos.	Frutas con ganadería bovina doble propósito.	Empresarial	Mediana y grandes productores.
SP15	Terreas de cordillera de relieve fuertemente ondulado a escarpado, con 20-40% hasta >40% suelos y perfiles profundos.	Frutas con ganadería bovina doble propósito.	Empresarial	Mediana y grandes productores.

Figura 35

Caracterización de los Sistemas de Producción del departamento del Tolima

ANALISIS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

En la figuras 36, 37 y 38 se incluyen las variables relevantes de las DOFAs que resultaron “modales” en los diferentes sistemas analizados.

El análisis posterior consistió en presentar alternativas de solución a cada una de las situaciones internas y externas al sistema, para esto, para cada variable relevante, se planteó una estrategia para su solución, que puede ser, interna (de responsabilidad de CORPOICA) o de carácter externo (implementada por entidades del entorno del sistema). Las alternativas se plantean desde el punto de vista de la investigación, la transferencia de tecnología o la capacitación para el caso de CORPOICA. Cuando la alternativa es de responsabilidad o depende de entidades externas, pueden hacerse a través de procesos de investigación, transferencia de tecnología, capacitación, proyectos especiales o si las alternativas son dependientes de una decisión política. Figuras 36, 37 y 38.

Estas matrices son de gran utilidad en el proceso de análisis, diagnóstico, elaboración de planes de desarrollo agropecuario y ambientales entre otros, que se plantean con regularidad, a través de las instancias planificadoras del departamento.

Figura 36. Análisis de los procesos productivos agropecuarios y alternativas de solución para el Trópico Bajo del departamento del Tolima.

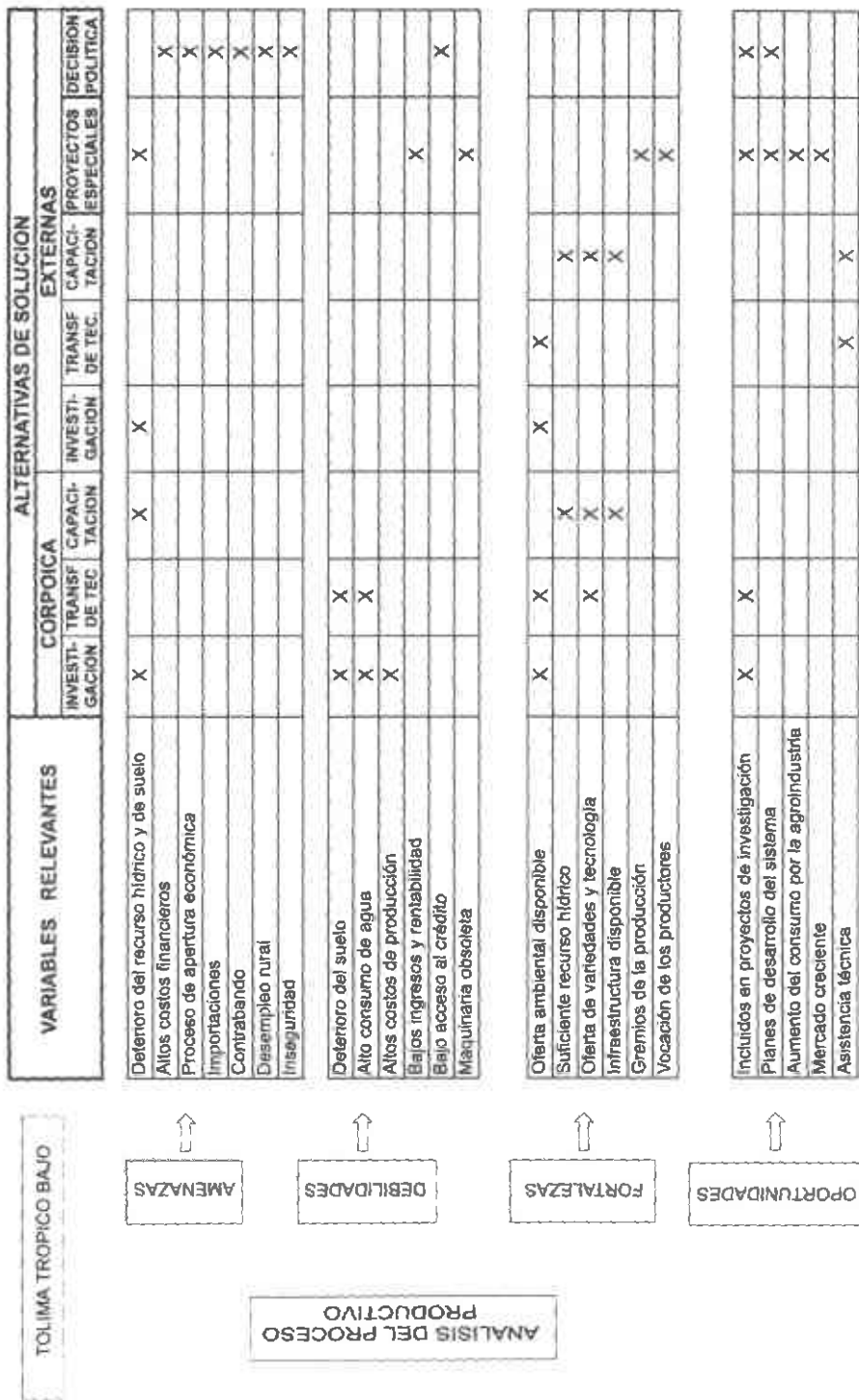


Figura 37. Análisis de los procesos productivos agropecuarios y alternativas de solución para el Tópico Medio del departamento del Tolima.

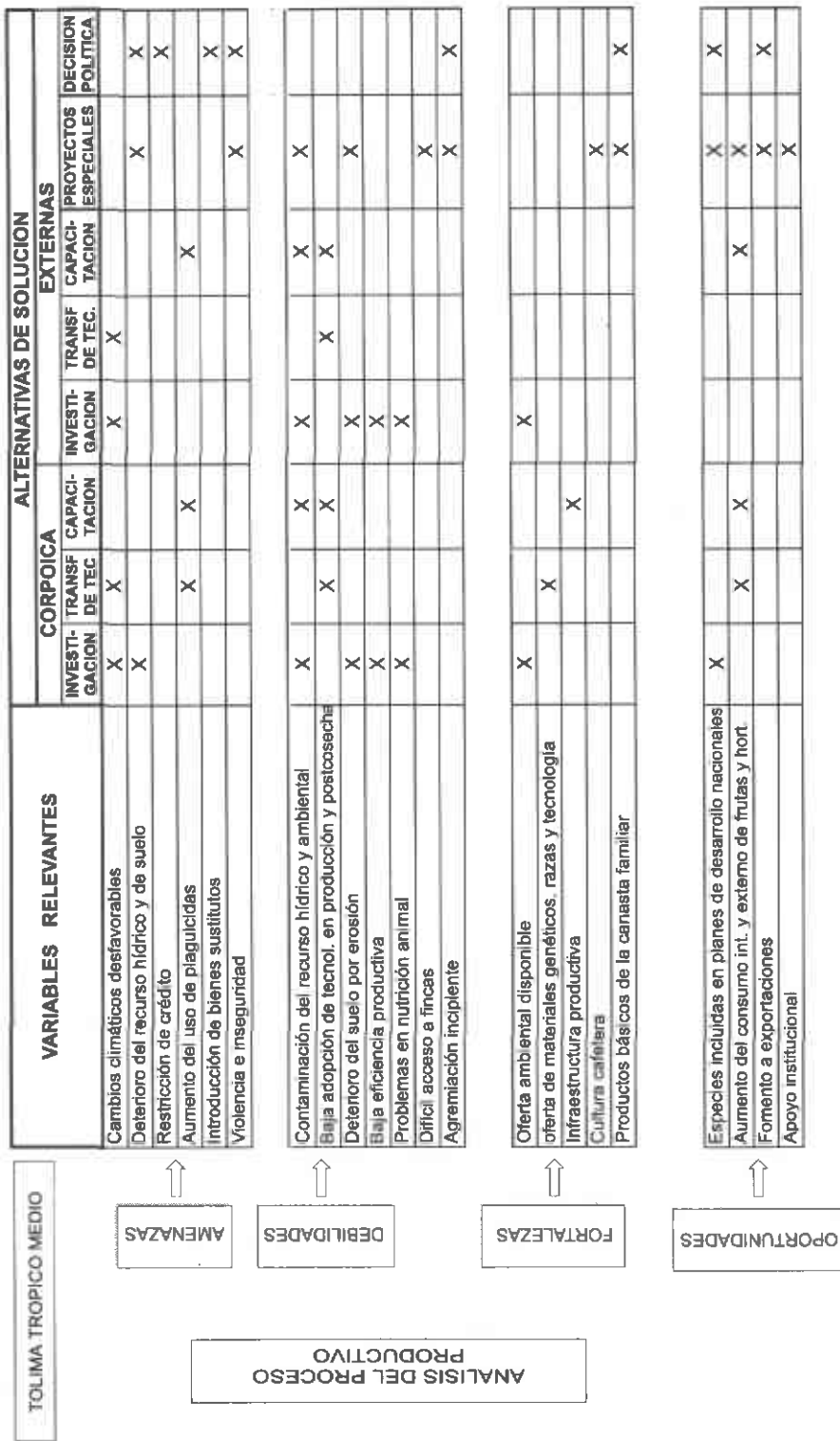
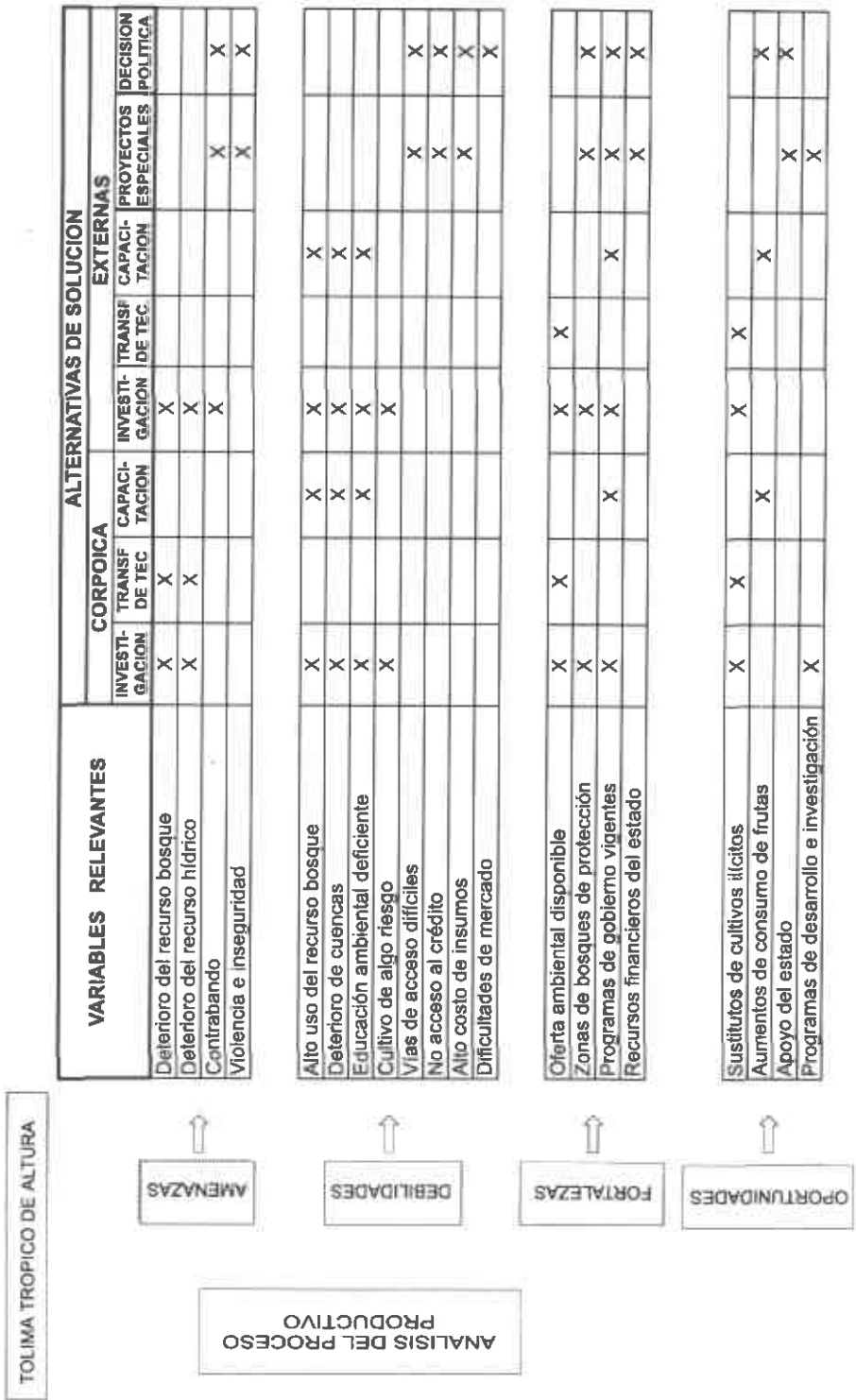


Figura 38. Análisis de los procesos productivos agropecuarios y alternativas de solución para el Trópico de Altura del departamento del Tolima.



RESUMEN Y CONCLUSIONES

Mediante la aplicación de una estrategia de capacitación denominada “**APRENDER HACIENDO**”, un equipo interinstitucional e interdisciplinario del departamento del Tolima, desarrolló los procesos de identificación, priorización, espacialización, caracterización y análisis de los sistemas de producción locales del departamento del Tolima.

Se identificaron un total de quince sistemas productivos, siete de ellos ubicados en el trópico bajo con un área de influencia de 1.115.475 ha, para el trópico medio cinco sistemas que ocupan una área de 510.669 ha y tres ubicados en el trópico de altura con una cobertura de 757.321 ha.

Estos se definieron con base en los componentes físico, biótico, económico y sociocultural de cada uno. Para esta labor se partió de un análisis de información departamental disponible y referida a las zonas agroecológicas homogéneas (información obtenida de IGAC – Proyecto SIG – COLCIENCIAS – CORPOICA); mapas temáticos de suelos y uso actual de la tierra cuyo cruce cartográfico determinó las zonas agrofísicas homogéneas.

- La priorización de los sistemas productivos contó con la participación del equipo de trabajo conformado, en forma simultánea se realizó el proceso de socialización de esta priorización, que contó con la participación de instituciones departamentales, ONGs, y algunas Instituciones de carácter privado. El resultado de la priorización permitió orientar el proceso de caracterización.

Seguidamente se espacializaron los sistemas de producción identificados, con apoyo de la cartografía básica escala 1:200.000 y 1:100.000, disponible en los municipios o a nivel departamental.

El resultado de la espacialización fue la obtención de mapas digitalizados para lo cual se utilizó el Programa ILWIS, versión 2.1, con niveles de precisión definidos por el equipo que participó en la labor. En el mapa, figura 35, aparece la ubicación

espacial de los sistemas para el departamento del Tolima, en los trópicos bajo (0-1000), medio (1001 – 2000) y de altura (mayor a 2000 msnm).

El proceso de caracterización se inició con el análisis de la descripción de la información relevante de cada componente. Para el componente físico se destacó la ubicación, el paisaje, el tipo de suelos, relieve, pendientes, aptitudes y limitantes de los espacios ocupados por cada sistema. El componente biótico comprendió la identificación de las especies que los conformaban (agrícolas, pecuarios, forestales) y una descripción resumida de los aspectos más relevantes del manejo tecnológico local de cada especie. El análisis del componente económico se basó en las áreas cosechadas para lo cual se utilizó información generada en la región por las diferentes instituciones (Secretaría de Desarrollo, CORTOLIMA, Comité de Cafeteros, SENA, Centro de la productividad, entre otros), los volúmenes de producción, los precios de venta de la producción y los ingresos obtenidos. De igual manera se calculó el costo de la mano de obra y los costos totales del ejercicio productivo para llegar finalmente a la determinación del margen bruto.

El análisis de esta información se representa en un Diagrama de HART, el cual esquematiza los principales componentes del sistema, las entradas, las salidas y su relación con el entorno productivo de la región; sobresale las tendencias del sistema productivo en su totalidad calificadas como estable (=), positiva (+) o negativa (-).

El análisis de cada sistema de producción culminó con la descripción de las DOFAs de cada uno de ellos. Se consideró que las debilidades y fortalezas son características internas y dependientes de la estructura y función del sistema, mientras que las amenazas y oportunidades son más dependientes de factores externos.

BIBLIOGRAFIA

CORPES Centro Oriente departamento del Tolima. 1996, Secretaría de Desarrollo Agropecuario Industrial y de Turismo. Zonificación Ambiental, Planificación y Reglamentación de Usos de la tierra. Ibagué. 200 p.

CORPOICA - COLCIENCIAS. 1997, Atlas Ejecutivo. Sistema de Información Geográfica. Proyecto SIG. Santafé de Bogotá. 88 p.

CORPOICA. 1997, El arroz de riego Oferta tecnológica para su producción. Centro de Investigación Nataima. El Espinal, Tolima. 35 p.

CORPOICA. 1996, Estado actual y avance del Proyecto Sistemas de Información Georreferenciado de Corpoica. Desarrollo de un módulo de Caracterización de los Agroecosistemas. Proyecto SIG – CORPOICA – COLCIENCIAS. Santafé de Bogotá. 37 p.

CORPOICA. 1997, La Caracterización de Areas Agroecológicas Homogéneas en el contexto de la investigación. Santafé de Bogotá. 55 p.

CORPOICA. 1998, Investigación y Transferencia de Tecnología para el Desarrollo agropecuario. Santafé de Bogotá. 41 p.

CORPOICA. 1998, Principales avances en Investigación y Desarrollo Tecnológica por Sistemas de Producción Agrícola. Santafe de Bogotá. 452 p.

ESCOBAR, G. BERDEGUE, J. 1990, Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de finca: RIMISP. Santiago de Chile. 44P.

DANE. 1996, XVI Censo Nacional de Población y de Vivienda. Tolima Censo 1993. Santafé de Bogotá. 109 p.

GOBERNACION DEL TOLIMA. 1998, Secretaría de Planeación Departamental. División de Apoyo Técnico. Tolima Estadístico 1996. Ibagué. 453 p.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1994, Comité Departamental del Tolima. Plan Quinquenal de Diversificación para la zona cafetera del Tolima. Tomo I y II. Ibagué. 1994. 241 p.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1997. Oficina de Estudios y Proyectos Básicos Cafeteros. Sistema de Información Cafetera. Encuesta Nacional Cafetera SICA. Santafé de Bogotá. 180 p.

GOBERNACION DEL TOLIMA. 1998, Secretaría de Desarrollo Agropecuario – Industrial y Minero. División de Desarrollo Agropecuario. Consenso Agropecuario Municipal. 1997. Ibagué. 80 p.

GOBERNACION DEL TOLIMA. 1998, Cámara de Comercio de Ibagué. Tolima en Cifras 1996 – 1997. Plegable.

ICA. 1993, Diagnóstico Participativo en las Comunidades Indígenas del Tolima. Informe técnico. Espinal, Tolima. 47 p.

ICA. CRECED Centro Tolima. 1993, Diagnóstico de los sistemas de producción en las comunidades indígenas del Tolima. 28 p.

ICA. SENA. 1989, Zonificación Agroecológica. Tolima. Memoria explicativa. Ibagué. 1989. 26 p.

ICA, PRONATTA. 1993, Programa Agropecuario Municipal. Identificación, caracterización de los sistemas de producción agrícola y pecuario. Santafé de Bogotá. 1993. 135 p.

ICA. Diagnostico Socioeconómico y Agropecuario. CRECED Centro Tolima. El Espinal. 133 p.

IGAC. Cartografía Básica.

IICA. 1991, Aspectos metodológicos del análisis social en el enfoque de sistemas de producción. RISPAL, CE&DAP. Programa II: Generación y transferencia de tecnología. San José de Costa Rica. 150 P.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, IICA. 1995, Censo de Minifundio en Colombia. Santafé de Bogotá. 163 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. 1994, Caracterización y análisis participativos. Fascículo 1 de la serie "Capacitación en gestión para la asistencia técnica municipal". Santafé de Bogotá. 136 p.

RIMISP. 1990, Diagnóstico y Caracterización de los Sistemas de Producción. Módulos de Capacitación. Santiago de Chile. 44 p.

RIMISP. 1990. Evaluación ex – ante de la relación entre sostenibilidad y rentabilidad de Sistemas de Producción. Módulos de Capacitación. Santiago de Chile. 90 p.

RIMISP. 1995, Investigación con Enfoque de Sistemas en la Agricultura y el Desarrollo Rural. Compiladores: Julio A. Berdegú/ Eduardo –Ramírez. Santiago de Chile. 370 p

SAC. Revista Nacional de Agricultura. N° 922 – 923. I – II Trimestre. 1998. Santafé de Bogotá. 114 p.

MINISTERIO AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL