

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

ANÁLISIS DE SISTEMAS AGROFORESTALES
EN LA COMUNIDAD SANTA CATALINA
DEL MUNICIPIO DE APOLO

Presentada por:

Alejandra Natalia Beccar Bohórquez

La Paz – Bolivia
2004

*A la memoria del Ing. Javier Vásquez Serrate (Q.D.D.G.),
quien en vida fue mi asesor, mi más sincero agradecimiento
por las horas de trabajo y
la dedicación puesta en esta investigación*

Dedico este logro: A la memoria de mi abuelito Hugo Bohórquez,
al que todos los días recuerdo con mucho cariño;
A mi tío Egberth, mi papá Gary Beccar y mi hermano Mauricio,
por todo su apoyo e incondicional cariño;
A la mejor mamá del mundo, la mía, Matilde Bohórquez,
porque sin ella nada sería posible ni tendría sentido.
Con todo mi corazón.

Alejandra

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a María madre nuestra, por la vida, por el día a día y por la posibilidad de dejarlo todo y seguir su camino.

A mis abuelos Hugo Bohórquez, Matilde Fernández, Walter Beccar y Lidia Montaña, a mis tíos abuelos, Elvira, Nila, Juana, Miguel, René, Juan, Ricardo; y tío Hugo (Mauricio) por ser un ejemplo de vida en todo sentido.

Al Ing. Paul Hoogendam por la colaboración recibida.

A toda la Comunidad Santa Catalina, al profesor Víctor Cordero a su esposa Rebeca, a sus hijos Graciela y Manolo, a las familias que facilitaron mis estudios de caso Gotardo Quispe y familia, Norberto Mamani y familia, Faustino Huanca y familia y Benito Taranyapu y familia. Por aceptarnos como uno más y por todo el cariño brindado en los momentos más difíciles.

Al Honorable Alcalde Municipal de Apolo, profesor Simeón Enríquez y concejales, por todo su apoyo y colaboración.

Al Proyecto UNIR-UMSA y a la Fundación W.K. Kellogg por financiar y hacer posible este trabajo de investigación; en especial al Ing. René Terán por toda la confianza y apoyo desde su inicio hasta su culminación, a la Ing. Cristal Taboada, Ing. Víctor Hugo Yapu, Lic. Víctor Quiroga y Lourdes Llanos por toda su cooperación y amistad.

A mi asesor Ing. Ángel Pastrana por toda su colaboración y asesoramiento desinteresado.

Al tribunal revisor Ing. David Morales, Ing. René Terán e Ing. Héctor Cortéz, por dedicar tiempo a la revisión y corrección oportuna.

A la Facultad de Agronomía y todos los docentes por las enseñanzas y conocimientos compartidos a lo largo de todos los años de estudio, especialmente al Ing. Jorge Pascuali e Ing. Carmen del Castillo por sus consejos e importante impulso.

A mis compañeros con los que aprendimos a sobrellevar los buenos y malos momentos juntos como una familia, Patricia, Marcelo, Jesús y José Luis. Por la invaluable amistad a Richard, Néstor, Roberto, Moisés, Eulogio, Raquel y todos los amigos de CARE-Bolivia.

Por la incondicional amistad y apoyo de años, a mi mejor amiga Patricia, a Yasmín, Faviola, Mónica, Gilda, Yenny, Jorge, Marcelo, Juan, Hugo, Miguel, Cristian y a todos mis compañeros de la facultad.

A las familias Gariazu, Peláez y Salazar, por su hospitalidad y apoyo.

A toda la familia Ordóñez Blades, por su comprensión, aceptación y cariño.

A Jorge Martín, mi mejor amigo, cómplice y compañero incondicional, por todos los momentos compartidos y los que nos quedan a lo largo de nuestras vidas.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN

Objetivos
Objetivo general
Objetivos específicos
Hipótesis

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Concepto de sistemas
Concepto agronómico de un enfoque de sistemas
Los Sistemas Agroforestales
Concepto de Agroforestería
Características principales de los Sistemas Agroforestales
Clasificación de los Sistemas Agroforestales
Sistemas agrosilvícolas
Sistemas silvopastoriles
Sistemas agrosilvopastoriles
Silvicultura
Beneficio de los Sistemas Agroforestales
Beneficios a corto plazo
Beneficios a mediano plazo
Beneficios a largo plazo
Ventajas de los Sistemas Agroforestales
Ventajas socioeconómicas
Ventajas agronómicas
Algunas restricciones de los Sistemas Agroforestales
Análisis de los Sistemas Agroforestales
Evaluación de los Sistemas Agroforestales
Minka
Diseño de la Investigación

MATERIALES Y METODOLOGÍA

Información previa
Ubicación
Características fisiográficas
Características climáticas
Materiales
Material de campo

Material de gabinete

Metodología

Etapa 1. Preparación de la investigación

Etapa 2. Investigación y caracterización de los Sistemas Agroforestales

Etapa 3. Interpretación y análisis de la información

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Marco contextual

Características sociales

Población

Servicios básicos

Salud

Educación

Migración

Organización social

Idioma

Religión

Costumbres de los comunarios

Características ecológicas

Recursos naturales

Características económicas y productivas

Transformación de productos

Mano de obra y organización de la fuerza de trabajo

Tecnología e insumos empleados

Comercialización de productos

Ingresos

Egresos

Características agronómicas y forestales

Tenencia y uso de tierra

Habilitación de tierras

Sistema de producción agrícola

Sistema de producción pecuario

Sistema de producción forestal

Problemas más relevantes para la comunidad

Sistemas Agroforestales

Sistemas Agroforestales identificados

Caracterización de componentes y de sus relaciones dentro los sistemas agroforestales identificados y determinación de los aspectos ecológicos

Árboles con cultivo de café (AcCF)

Árboles en asociación con cultivos anuales y perennes (AcCAP)

Asociación de frutales (AsF)

Árboles de sombra para animales menores(ASAm)
Huertos caseros (HC)
Apicultura (AP)
Bosques familiares (BF)
Pastizales con árboles para sombra de ganado mayor (PcSAGm)
Evaluación agronómica y socioeconómica de los sistemas
agroforestales identificados en los estudios de caso
Primer estudio de caso en la Zona de Bosque Húmedo (Zona I)
Segundo estudio de caso en la Zona de Bosque Húmedo (Zona I)
Primer estudio de caso en la Zona de Serranía (Zona II)
Segundo estudio de caso en la Zona de Serranía (Zona II)
Rotación de tierras

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**ANÁLISIS DE SISTEMAS AGROFORESTALES
EN LA COMUNIDAD SANTA CATALINA
DEL MUNICIPIO DE APOLO**

Tesis de grado para obtener el título de:

INGENIERO EN AGRONOMÍA

PRESENTADA POR:

Alejandra Natalia Beccar Bohórquez

ASESORES:

Ing. M. Sc. Ángel Pastrana Albis

Ing. Javier Vásquez Serrate

COMITÉ REVISOR:

Ing. M. Sc. René Terán Céspedes

Ing. M. Sc. David Morales Velásquez

Ing. Héctor A. Cortéz Quispe

DECANO:

Ing. M. Sc. Jorge Pascuali Cabrera

FECHA DE INICIO:

Octubre de 2001

FECHA DE CONCLUSIÓN:

Junio 2002

RESUMEN

ANÁLISIS DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA COMUNIDAD SANTA CATALINA DEL MUNICIPIO DE APOLO

El presente estudio se realizó en la Comunidad Santa Catalina del Municipio de Apolo, Provincia Franz Tamayo, Departamento de La Paz, Bolivia. En esta zona la agricultura se desarrolla en condiciones adversas por lo que los productores no tienen la oportunidad de competir con otros de zonas más favorecidas; las prácticas agroforestales son usuales dentro los sistemas tradicionales de producción; la explotación de árboles, generalmente es destinada al uso como leña, problema por el que se ve necesario realizar un manejo adecuado de los recursos naturales.

El objetivo principal del presente trabajo fue: analizar los sistemas agroforestales presentes en la comunidad, caracterizando sus componentes y evaluando los aspectos ecológico, agronómico y socioeconómico.

Este estudio se realizó según el método descriptivo del enfoque de investigación participativo basado en la relación y comunicación entre el informante y el investigador para la recolección de datos y posterior clasificación. La investigación se desarrollo bajo el concepto de no experimental con un diseño transeccional correlacional/causal. La metodología que se utilizó comprendió tres etapas que son: preparación de la investigación; investigación y caracterización de los sistemas agroforestales y como última etapa la interpretación y análisis de la información.

Los resultados de la investigación indican que los productores utilizan criterios tradicionales y ecológicos para el manejo de sus sistemas de producción; la zona por sus características fisiográficas, climáticas y por su aptitud para la agricultura, puede ser considerada apta para el manejo de sistemas agroforestales. Se identificaron ocho diferentes SAFT de los cuales tres son silvoagrícolas, dos silvopastoriles, dos agrosilvopastoriles y uno dentro otro sistema de producción: árboles con cultivo de café (AcCF), árboles en asociación con cultivos anuales y perennes (AcAP), asociación de frutales (AsF), pastizales con árboles para sombra de ganado mayor (PcASGm), árboles de sombra para animales menores (ASAm), huertos caseros (HC), apicultura (Ap) y bosque familiar (BF). Se determino que las familias en promedio tienen 5 hectáreas y manejan entre tres y ocho sistemas agroforestales; el 40% de las familias en la comunidad maneja 6 sistemas, el 25% maneja 7 sistemas, el 15% maneja 5 sistemas, el 10% maneja 4 sistemas, el 7,5% maneja 8 diferentes sistemas y el 2,5% maneja 3 sistemas agroforestales.

Entre la tenencia de tierra y el número de sistemas agroforestales identificados no se tiene una relación significativa, debido principalmente a que los habitantes de esta zona no son originarios en su totalidad. El porcentaje de existencia de los diferentes sistemas agroforestales en las chacras de los productores y sus superficies promedios, son los siguientes: AcCF 100% presente en la comunidad con 0,99 ha en promedio, AcAP 87,5% con 1,15 ha en promedio, AsF en un 62,5% con 0,20 ha en promedio, PcASGm se encuentra presente en un 55% de las fincas de los productores, ASAm es manejado por un 90% de las familias con una superficie promedio de 1,02 ha, los HC se encuentran en un 55% en la comunidad con 0,16 ha

en promedio, la AP es manejada por un 50% de los comunarios y los BF están presentes en el 100% de las chacras con una superficie promedio de 1,82 ha.

El aspecto ecológico del manejo de los sistemas se encuentra muy ligado a lo tradicional; no llegando a utilizar casi ningún producto químico en todo el proceso de producción. La preparación del terreno, las limpiezas de los cultivos al igual que las cosechas son realizadas manualmente. El mantenimiento de la fertilidad de los suelos es a través de la descomposición de la hojarasca desprendida de los árboles y de la aplicación de abonos verdes. La diversificación de cultivos constituye una forma ecológica y económicamente viable para el control de plagas y enfermedades.

Las densidades de siembra empleadas en los cultivos se encuentran dentro los parámetros recomendados, denotando en este aspecto una adecuada práctica. Los rendimientos de los cultivos se encuentran por debajo de los departamentales y nacionales, debiéndose a diversos factores, como la incidencia de plagas y enfermedades, baja calidad del suelo, tiempo de implantación que tienen estos y no se cuenta con sistemas de riego, lo que no permiten el cultivo permanente de algunas especies.

Los SAFT de tipo silvoagrícola de mayor importancia económica son: el de AcCF con un promedio de 485,97 Bs anuales, seguido del sistema ASF generando en promedio 480,25 Bs anuales, el tercer sistema es el de AcAP genera en promedio 205,52 Bs anuales por la venta de sus productos finales principalmente coca y excepcionalmente yuca y maíz.

De los sistemas agroforestales de tipo silvopastoril el de mayor importancia es el de PcASGm generando ingresos en promedio 3600 Bs al año, el problema de este sistema es la poca presencia que tiene en las chacras, el sistema ASAm tiene ingresos en promedio de 2053,12 Bs al año por la venta de huevos y cerdos en pie.

Entre los dos SAFT de tipo agrosilvopastoril el de mayor importancia económica es el de AP, de reciente manejo en la comunidad, genera 555 Bs anuales en promedio, el sistema de HC tiene mayor importancia en un aspecto nutricional y no económico debido a que toda la producción es destinada al autoconsumo.

Los ingresos reales en promedio provenientes de la venta de sus productos son 4680,9 Bs anuales. Los ingresos como costos de oportunidad de los productos consumidos por la propia familia son de 6975,03 Bs anuales en promedio. La mano de obra empleada en el manejo de los sistemas agroforestales se encuentra organizada basándose en la familia, generando un valor de 2239,5 Bs anuales en promedio. La suma de los ingresos brutos es de 13895,39 Bs anuales en promedio, valor que calculado mensualmente da 1157,95 Bs en promedio.

SUMMARY

ANALYZE OF AGROFORESTRY SYSTEMS IN THE COMMUNITY SANTA CATALINA OF THE APOLO MUNICIPALITY

The present study I am made in the Community Santa Catalina of the Municipality of Apolo, province Franz Tamayo, Department of La Paz, Bolivia. In this zone agriculture is developed in adverse conditions reason why the producers do not have the opportunity to compete with others of favored zones but; you practice them agroforestry are usual inside the traditional systems of production; the operation of you hoist, is destined generally to the use like firewood, problem by which one is necessary to make an suitable handling of the natural resources.

The primary target of the present work was: to analyze the present agroforestry systems in the community, being characterized its components and evaluating the aspects ecological, agronomic and socioeconomic.

This study I am made according method descriptive of the participatory approach of investigation based on the relation and communication between the informant and the investigator for the data collection and later classification. The investigation development under the concept of non-experimental with a correlate/causal transeccional design. Methodology that I am used to included three stages that are: preparation of the investigation; investigation and characterization of the agroforestry systems and as it completes stage the interpretation and analyze of the information.

The results of the investigation indicate that the producers use traditional and ecological criteria for the handling of their production systems; the zone by its physiographic, climatic characteristics and by its aptitude for agriculture can be considered apt for the handling of agroforestry systems. Eight different TAFS were identified from which three are forestry agricultural, two forestry pastures, two agricultural forestry pastures and one inside another production system: trees with culture of cafe (TwCF), trees in association with annual crops and perennial (TwAP), association of fruit trees (AFT), pasture with trees for shade of greater cattle (PwTSGc), trees of shade for smaller animals (TsSA), homemade orchards (HC), beekeeping (Bp) and familiar forest (FF). I determine that the families in average have 5 hectares and handle between three and eight agroforestry systems; 40% of the families in the community handle 6 systems, 25% handles 7 systems, 15% handles 5 systems, 10% handles 4 systems, 7.5% handle 8 different systems and 2.5% handle 3 agroforestry systems.

Between the earth possession and the number of identified agroforestry systems a significant relation is not had mainly, due to that the inhabitants of this zone are not original in their totality. The percentage of existence of the different agroforestry systems in the small farms from the producers and their surfaces averages, is the following ones: TwCF 100% present in the community with 0.99 has in average, TwAP 87.5% with 1.15 has in average, AFT in a 62.5% with 0.20 has in average, PwTSGc is present in a 55% of the property of the producers, TsSA is handled by a 90% of the families with a surface average of 1.02 has, the HC are in a 55% in the community with 0.16 has in average, the Bp is handled by a 50% of the comunarios

and the FF are present in the 100% of the small farms with a surface average of 1.82 has. The ecological aspect of the handling of the systems is bound to the traditional thing very; not getting to use almost no chemical agent in all the process of production. The terrain preparation, the cleaning of the cultures like the harvests are made manually. The maintenance of the fertility of grounds is through the decomposition of dead leaves come off of the trees and the application of green installments. The diversification of cultures constitutes an ecological and economically viable form for the control of plagues and diseases.

The used densities of sowing in the cultures are the recommended parameters inside, denoting in this aspect adapting practices. The yields of the cultures are below the departmental ones and national, being due to diverse factors, like the incidence of plagues and diseases, low quality of the ground, time of implantation that they have these and are not counted on irrigation systems, which does not allow the permanent culture of some species.

The TAFS of forestry agricultural type of greater economic importance are: the one of TwCF with an average of 485.97 Bs annual, followed of system AFT generating in average 480.25 Bs annual, the third system is the one of TwAP mainly generates in average 205.52 Bs by the sale of its end items cocaine annual and exceptionally yucca and corn.

Of the agroforestry systems of forestry pastures type the one of greater importance the one of PwTSGc is generating income in average 3600 Bs to the year, the problem of this system is the little presence that it has in the small farms, the TsSA system has income in average of 2053.12 still on Bs to the year by the sale of eggs and pigs.

Between both TAFS of agricultural forestry pastures type the one of greater economic importance he is the one of Bp, recent handling in the community, generates 555 Bs annual in average, the HC system has greater importance in a nutritional and non economic aspect because all the production is destined to self consume.

Originating the real income in average of the sale of their annual products is 4680.9 Bs. The incomes as costs of opportunity of products consumed by the own family are of 6975.03 Bs annual in average. The manual labor used in the handling of the agroforestry systems is organized being based on the family, generating a value of 2239.5 Bs annual in average. The sum of annual income in average is 13895.39 Bs; value that calculated monthly gives 1157.95 Bs in average.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la deforestación en las regiones de bosques tropicales y subtropicales del mundo se está incrementando de manera descontrolada, siendo habilitadas áreas extensas con diferentes fines, elevando de esta manera los índices de deforestación, por lo que se considera un gran problema, que atrae la atención de todo el mundo, para encontrar alternativas y proponer posibles soluciones.

En el sector agropecuario se buscan alternativas de desarrollo sostenible; entre las que se encuentran los Sistemas Agroforestales, que económicamente llegan a ser rentables contribuyendo así a mejorar la calidad de vida en el sector rural, ecológicamente viables y que sobre todo sean aceptados por la sociedad en general.

La agroforestería puede contribuir a mejorar la situación ecológica, social y económica de la zona, y así lograr un incremento en la productividad agrícola y producir no solo para autoconsumo.

La práctica tradicional de los Sistemas Agroforestales conserva intencionalmente a las especies arbóreas, incorporadas en el mismo lote de terreno junto con los cultivos agrícolas perennes, anuales o frutales y/o con animales, como parte de un arreglo espacial o dentro de una secuencia temporal. Esta asociación consiste en una interacción positiva, ecológica y económica (Altieri, 1997).

El mismo autor indica que la diversificación de la producción permite el aprovechamiento de los terrenos en un 100%, obteniendo cosechas de los cultivos anuales a corto plazo, luego frutales a mediano plazo y por último beneficios de las especies leñosas a largo plazo.

El análisis de los Sistemas Agroforestales permite determinar si el uso de estos es una alternativa factible o necesaria que contribuya a solucionar problemas identificados.

Una manera de conocer lo que está ocurriendo en los sistemas de producción es: ver la situación en un área y clasificar qué función cumple cada componente en los sistemas en relación a la generación de alternativas técnicas (León-Velarde y Quiroz, 1994).

Bolivia por su diversidad topográfica, altitudinal, climática, y edáfica que forman diferentes pisos ecológicos, constituye un potencial forestal al alcance de todas las familias productoras por lo que se han empezado a estudiar y difundir todas las posibilidades.

En nuestro país existen zonas con alto potencial forestal como es el caso del Municipio de Apolo donde se desarrollan prácticas agroforestales dentro de los sistemas tradicionales de producción. Esta Región, se caracteriza por la explotación de árboles que generalmente son utilizados como leña, problema por el que se ve necesario realizar un manejo adecuado de los recursos naturales.

En la zona de estudio, Comunidad Santa Catalina, la agricultura se desarrolla en condiciones adversas por lo que los productores no tienen la oportunidad de competir con otros de zonas más favorecidas, a pesar de que los productos de esta localidad se pueden considerar ecológicos.

Esta desigualdad, al transcurrir el tiempo, se va agudizando, abriendo así una gran interrogante con relación al futuro económico de las familias de pequeños agricultores de la zona; al mismo tiempo, impone la necesidad de contar con urgente apoyo del gobierno nacional, especialmente asistencia técnica y mejora de la deficiente infraestructura vial. Aquí es donde radica el verdadero problema de los comunarios, que se agrava por no poder llevar sus productos al mercado de los centros de consumo, desmejorado a causa de los escasos recursos económicos de los que disponen.

Con estos antecedentes, el presente estudio de investigación plantea el análisis de los sistemas agroforestales tradicionales que se manejan en la comunidad Santa

Catalina. Lográndose identificar el componente arbóreo leñoso y perenne y proporcionar datos cuantitativos a cerca de la producción en sus diferentes cultivos y sistemas.

1.1. Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Analizar los Sistemas Agroforestales en la Comunidad Santa Catalina del Municipio de Apolo.

1.1.2. Objetivos específicos

Identificar los Sistemas Agroforestales, que se manejan en la Comunidad Santa Catalina.

Caracterizar los componentes y sus relaciones dentro los Sistemas Agroforestales en la Comunidad Santa Catalina.

Determinar los beneficios ecológicos que aportan los Sistemas Agroforestales en el área de estudio y a los comunarios.

Evaluar los Sistemas Agroforestales de la Comunidad Santa Catalina, desde los puntos de vista agronómico y socioeconómico.

1.2. Hipótesis

Los Sistemas Agroforestales en la Comunidad Santa Catalina se encuentran adecuadamente manejados desde el punto de vista agronómico. Constituyendo un aporte ecológico y económico a los campesinos de la comunidad.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Concepto de sistemas

Sistema es un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo (Hart., 1985).

El mismo autor indica que hay dos palabras claves en esta definición, *arreglo* y *actúan*, las cuales implican dos características de cualquier sistema: *estructura* y *función*. Todo sistema tiene una estructura relacionada con el arreglo de los componentes que lo forman y tiene una función relacionada con *cómo “actúa”* el sistema. En resumen, se puede definir un sistema como un arreglo de componentes que funciona como una unidad.

Teoría de sistemas

La teoría de sistemas enfatiza la necesidad de ver una situación en forma global y no como partes separadas. Los límites del sistema cambian con las modificaciones en el enfoque. En el proceso de transformación de insumos en productos, reconoce las interacciones de los componentes dentro y fuera del sistema. Subraya la importancia de las jerarquías de los sistemas, por lo que cada uno de ellos es parte de un sistema mayor y en sí es un subsistema (FAO, 1984).

Los elementos e interacciones dentro un sistema

Si la unidad del sistema, formada por los componentes funciona, sin tener interacción con otros componentes del ambiente que rodea a la unidad, el sistema se define como cerrado. En el mundo real los sistemas son abiertos, es decir, tienen interacción con el ambiente. Esta interacción resulta en entradas y salidas a la unidad. Al observar fenómenos reales y definir conjuntos de componentes que forman unidades, las fronteras entre unidades constituyen los límites de cada sistema (Hart., 1985).

El mismo autor indica que los elementos que todos los sistemas tienen son:

- Componentes;
- Interacción entre componentes;
- Entradas;
- Salidas; y
- Límites

Según Hart (1985), los componentes de un sistema son los elementos básicos (la materia prima) de ese sistema. La interacción entre los componentes de un sistema es lo que proporciona las características de estructura a la unidad.

Las entradas y salidas de un sistema son los flujos que entran y salen de la unidad. El proceso de recibir entradas y producir salidas es lo que da función a un sistema.

Para la definición de los límites hay que tomar en cuenta dos pautas en la propia definición de los límites de un sistema; el tipo de interacción entre componentes y el nivel de control sobre las entradas y salidas (Hart, 1985).

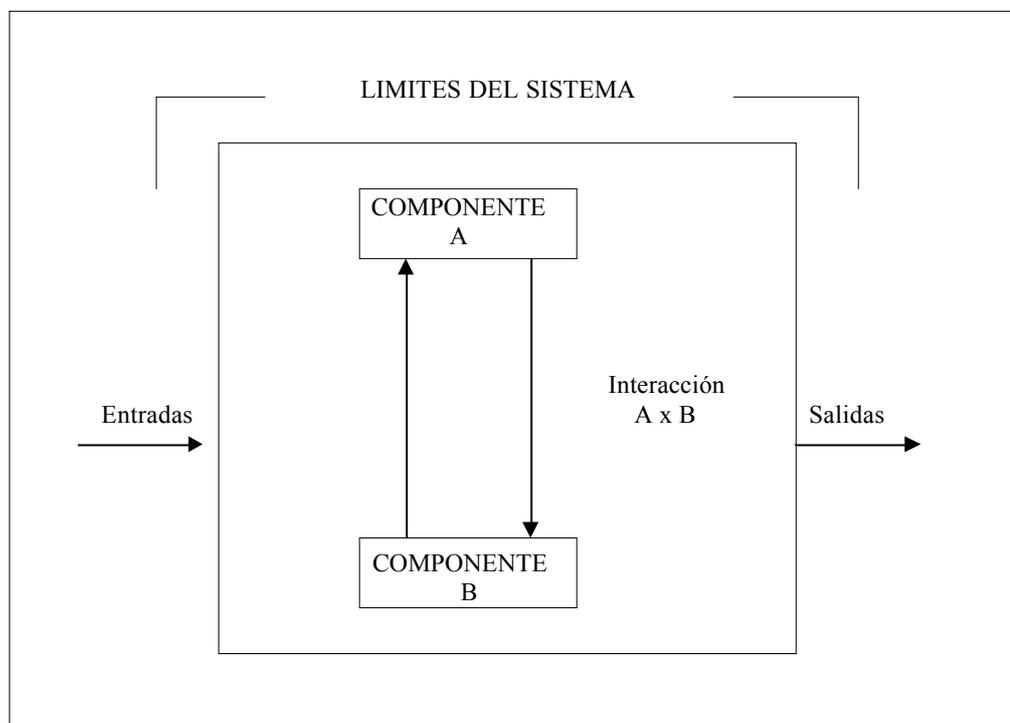


Figura 1. Un sistema abierto con entradas, salidas y dos componentes. Fuente Hart R., 1985.

La figura anterior muestra el esquema de un sistema de dos componentes, la interacción entre estos componentes, las entradas, las salidas y, los límites. Todo sistema real tiene estos cinco elementos.

2.1.1. Concepto agronómico de un enfoque de sistemas

Los sistemas agrícolas son un subconjunto de los sistemas ecológicos. Son sistemas ecológicos porque tienen al menos un componente vivo. Solo un porcentaje pequeño de los sistemas ecológicos existentes son sistemas agrícolas. Spedding en 1975, en su libro sobre la biología de los sistemas agrícolas, discute los propósitos de éstos y la distinción entre ellos y los sistemas bióticos, y concluye que el criterio más importante es que un sistema agrícola tiene un propósito (Hart., 1985).

El mismo autor señala que los sistemas agropecuarios son aquellos cuyos componentes incluyen poblaciones de plantas cultivadas y animales. Un sistema agropecuario tiene características estructurales y funcionales. Estructuralmente, un sistema agropecuario es un diseño físico de cultivos y animales en el espacio o a través del tiempo: Funcionalmente, es una unidad que procesa ingresos tales como radiación solar, agua, nutrimentos, y produce egresos tales como alimentos, leña, fibras.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en 1986 indica que dentro los sistemas de producción agropecuarios se encuentran los Sistemas Agroforestales, cuyos componentes son árboles, cultivos y/o animales. Un Sistema Agroforestal tiene los atributos de cualquier sistema: límites, componentes, interacciones, ingresos y egresos, una relación jerárquica con el sistema de finca y una dinámica (figura 2).

animales de manera simultánea o secuencial sobre la misma unidad de tierra, aplicando además prácticas de manejo que sean compatibles con las prácticas culturales de la población local”.

El Consorcio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo (CLADES, 1998) indica que, los sistemas de producción agroforestales se definen como una serie de sistemas y tecnologías del uso de la tierra en las que se combinan con cultivos agrícolas y pastos en función del tiempo y espacio para incrementar y optimizar la producción en forma sostenida.

Los componentes de un sistema agroforestal son básicamente cuatro:

- a) componente cultivos con fines agrícolas;
- b) componente árbol ;
- c) componente pasto; y
- d) componente ganado ya sea ganado menor o mayor.

Según Somorriba, citado por Hausler (2001), indica que la Agroforestería es “una forma de cultivo múltiple en la que se cumple tres condiciones fundamentales”:

- a) existen al menos, dos especies de plantas que interactúen biológicamente;
- b) al menos uno de los componentes sea una leñosa perenne; y
- c) al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas, incluyendo pastos.

Las palabras “sistemas” y “prácticas” se usan frecuentemente como sinónimos dentro de la literatura agroforestal. Sin embargo, se puede hacer alguna distinción entre ellas. Un **sistema agroforestal** es un ejemplo local específico de una práctica, caracterizada por el ambiente, especies vegetales y su arreglo, manejo y funcionamiento socioeconómico. Una **práctica agroforestal** denota un arreglo y manejo característico de componentes en espacio y tiempo (Nair, 1993).

2.2.2. Características principales de los Sistemas Agroforestales

Los Sistemas Agroforestales tienen cuatro características:

Estructura. A diferencia de la agricultura y la actividad forestal modernas, los Sistemas Agroforestales combinan árboles, cultivos y animales. En el pasado, los técnicos en agricultura rara vez consideraban útiles a los árboles en el terreno para el cultivo, mientras que los forestales han tomado los bosques simplemente como reservas para el crecimiento de árboles (Nair, 1993).

Productividad. Según Montagnini, et. al., 1992; este término se refiere a la tasa de incremento en la biomasa animal o vegetal de un sistema, por unidad de área y de tiempo.

Los mismos autores señalan que al mejorar las relaciones completamente entre los componentes del predio, con condiciones mejoradas de crecimiento y un uso eficaz de los recursos naturales (espacio, suelo, agua, luz), se espera que la producción sea mayor en los sistemas agroforestales que en los sistemas convencionales de uso de tierra.

En algunos casos la productividad atenta contra la sostenibilidad ecológica. Sin embargo, un sistema agropecuario puede ser sostenible en forma bio-económica en relación con la ecología; para lograr este aspecto es necesario un balance de los aspectos biológicos y económicos (León-Velarde y Quiroz, 1994).

Este es un concepto ligado a la rentabilidad del sistema, es decir si un sistema es una opción posible y conveniente monetariamente para los agricultores.

Sustentabilidad. Puede definirse como la habilidad de un sistema para mantener la productividad a largo plazo (Montagnini et. al., 1992).

Los Sistemas Agroforestales optimizan los beneficios de las interacciones entre las especies leñosas y los cultivos o animales. Al utilizar los ecosistemas naturales como

modelos y al aplicar sus características ecológicas al sistema agrícola, se espera que la productividad a largo plazo pueda mantenerse sin degradar la tierra, aún ante la influencia de factores adversos.

Adaptabilidad cultural / socioeconómica. A pesar de que los Sistemas Agroforestales son apropiados para una amplia gama de predios de diversos tamaños y de condiciones socioeconómicas, su potencial ha sido particularmente reconocido para los pequeños agricultores en áreas marginales y pobres de las zonas tropicales y subtropicales.

Es preferible modificar un sistema ya existente, en lugar de introducir uno completamente nuevo, pues las posibilidades de que una modificación sea aceptada y tenga éxito son mayores que las de una innovación total (Altieri, 1997).

Estas características son necesarias analizarlas y evaluarlas para cualquier estudio o proyecto futuro, existen metodologías aplicables y recomendadas en bibliografías.

2.2.3. Clasificación de los sistemas agroforestales

Montagnini et. al. (1992), señalan que los sistemas agroforestales pueden aprovecharse en diferentes escalas, según el tamaño de las fincas y el nivel socioeconómico de los propietarios. En este último aspecto, se ha encontrado que la aplicación de las prácticas agroforestales puede ser efectiva desde el nivel del pequeño propietario (como el caso de los huertos caseros mixtos) hasta las plantaciones forestales o fincas ganaderas pertenecientes a grandes empresas.

Varios criterios se pueden utilizar para clasificar las prácticas agroforestales y sistemas agroforestales (Nair, 1993). Corrientemente, se utilizan más la estructura del sistema (composición y disposición de los componentes), función, escala socioeconómica, nivel de manejo y la distribución ecológica.

Según la FAO (1994), en cuanto a la estructura, los sistemas agroforestales pueden agruparse tomando las tres categorías clásicas; siendo estas las siguientes:

2.2.3.1. Sistemas silvoagrícolas: El uso de la tierra para la producción secuencial o concurrente de cultivos agrícolas y cultivos boscosos.

- taungya;
- árboles productores de madera comercial con los cultivos;
- árboles frutales asociados con cultivos;
- árboles de sombra o mejoradores del suelo en cultivos (café, pito);
- agricultura migratoria;
- cercos vivos; y
- cortinas rompevientos.

2.2.3.2. Sistemas silvopastoriles: Sistemas de manejo de la tierra en que los bosques se manejan para la producción de madera, alimento y forraje, como también para la crianza de animales domésticos.

- pastoreo o producción de forraje en plantaciones forestales;
- pastoreo o producción de forraje en bosques secundarios;
- árboles comerciales o maderables en pastizales;
- árboles de sombra y/o mejoradores del suelo en pastizales;
- árboles y arbustos productores de forraje; y
- bancos forrajeros.

2.2.3.3. Sistemas agrosilvopastoriles: Sistemas en los que la tierra se maneja para la producción concurrente de cultivos forestales y agrícolas y para la crianza de animales domésticos.

- cultivos y ganadería en plantaciones forestales;
- árboles asociados con cultivos agrícolas y ganadería;
- apicultura en asociación con árboles;
- cercos vivos alrededor de pastizales y de comunidades rurales; y
- huertos caseros.

Otros sistemas agroforestales se pueden especificar, como la acuicultura en zonas de manglar y bosquetes multipropósitos. Estos generalmente son clasificados en forma separada aunque pertenezcan, estrictamente hablando, a los sistemas silvopastoriles (Torquebiau, 1990).

2.2.4. Silvicultura

Es la ciencia que se ocupa de la creación, conservación y regeneración de los montes. La función social y económica de los montes se contempla cada día con mayor interés en todo el mundo, no solamente por razones ecológicas y de producción, sino también por la gran superficie forestal que ofrece nuestro globo terráqueo. En muchos países la superficie que ocupan los bosques supera a aquella que está dedicada a la labranza (Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera, 1993).

Los beneficios que el monte reporta al bienestar del hombre son de tres tipos: directos (maderas, resinas, corcho, frutas, pastos, caza, pesca, etc.), indirectos (regulación pluviométrica, protección contra la erosión, etc.) y sociales (parques naturales, reservas ambientales, etc.).

Los beneficios directos del comprenden todos aquellos bienes que produce la zona forestal y que son directamente consumibles por el hombre o la industria. Los más importantes son: la producción de madera, producción de leña, producción de resinas y producción de frutos (Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera, 1993).

2.2.5. Beneficios de los Sistemas Agroforestales

Según Altieri (1997) los Sistemas Agroforestales (SAF) son sistemas de uso múltiple en los cuales los componentes arbóreos proporcionan beneficios múltiples. Habiéndose demostrado que estas prácticas traen también beneficios económicos, ecológicos y sociales, que se los puede obtener en periodos variados, con la realización de actividades específicas y con esfuerzo de parte del productor.

2.2.5.1. Beneficios a corto plazo

Estos beneficios se pueden obtener principalmente con un manejo adecuado de los SAF a partir del primer al tercer año de establecimiento, como los obtenidos de los huertos caseros, viveros comunales, semillas recolectadas, abono orgánico del bosque.

A la vez se obtienen beneficios sociales a través de la producción de plantas en viveros lo cual fortalece la integración de las familias de las colonias y además permite la diversificación ocupacional. La combinación de frutales con agricultura representa uno de los SAF que dan beneficios económicos a corto plazo, y entre los beneficios ecológicos, están las terrazas de formación lenta con las cuales se puede controlar la erosión a muy corto plazo (Hausler, 2001).

2.2.5.2. Beneficios a mediano plazo

El mismo autor indica que en los SAF es posible obtener beneficios a mediano plazo, esto entre el tercer y quinto año que resultan ser productos intermedios como ser: forrajes, leña y medicina de árboles ya existentes en las parcelas de los propios agricultores.

Se tiene también los primeros efectos en cuanto a la conservación y protección de suelos (estabilización de riberas, terrazas de formación lenta).

2.2.5.3. Beneficios a largo plazo

Según Hausler (2001), los beneficios a largo plazo se generan a partir del quinto año a través de la comercialización de los productos finales de las especies frutales y maderables; específicamente, la diversificación de los cultivos, que minimiza el riesgo de pérdidas, y permite tener un trabajo alternativo al productor.

Dentro los beneficios ecológicos a largo plazo se tiene la protección permanente de acequias mediante una vegetación arbórea que permite tener un sistema rotativo de corte selectivo de madera al borde de la acequia.

2.2.6. Ventajas de los Sistemas Agroforestales

Mediante la combinación de la producción agrícola y forestal se pueden alcanzar a mejorar diversas funciones y objetivos de la producción de bosques y cultivos alimenticios. Existen ventajas ambientales, como también socioeconómicas, de tales sistemas integrados sobre la agricultura y/o monocultivos forestales (Wiersum, 1981).

2.2.6.1. Ventajas socioeconómicas

Mediante la eficiencia ecológica se puede aumentar la producción total por unidad de tierra. No obstante que la producción de cualquier producto individual puede ser menor que en los monocultivos, en algunos casos la producción del cultivo base puede aumentar (Sorgedrager, 1991).

Los diferentes componentes o productos de los sistemas podrían ser utilizados como insumos para la producción de otros; por ejemplo, implementos de madera, abono verde, y disminuir así la cantidad de inversiones e insumos comerciales.

En relación con las plantaciones puramente forestales, la introducción de cultivos agrícolas junto con las prácticas culturales intensivas bien adaptadas, a menudo se traducen en un aumento de la producción forestal y en una merma en los costos del manejo arbóreo (por ejemplo, la fertilización y desmalezado de los cultivos agrícolas también puede beneficiar el crecimiento de los árboles), y proporciona una serie más amplia de productos (Montagnini et. al., 1992).

Los productos arbóreos a menudo se pueden obtener a lo largo de todo el año, proporcionando oportunidades de mano de obra y un ingreso regular anualmente.

Algunos productos arbóreos se pueden obtener sin necesidad de un manejo muy activo, otorgándoles una función de reserva para los periodos en que fallan los cultivos agrícolas, o para necesidades sociales determinadas.

En la producción de varios productos se distribuye el riesgo, en la medida que varios de ellos serán afectados de manera diferente por condiciones desfavorables.

La producción se puede destinar hacia el autoconsumo y/o al mercado. La dependencia de la situación del mercado local se puede ajustar de acuerdo con la necesidad del agricultor. Si se desea, los diversos productos son consumidos total o parcialmente, o son destinados al mercado cuando se dan las condiciones adecuadas.

2.2.6.2. Ventajas agronómicas

Según Sorgedragger, en 1991, se hace un uso más eficiente de los recursos naturales. Las diversas capas de vegetación proporcionan una eficiente utilización de la radiación solar; los diferentes tipos de sistemas de raíces a distintas profundidades hacen buen uso del suelo y las plantas agrícolas de corta duración pueden aprovechar de la capa superficial enriquecida, como resultado del ciclaje mineral mediante las copas de los árboles.

Además, la integración de animales en el sistema puede aprovecharse para la producción secundaria y el reciclaje de nutrientes.

La función protectora de los árboles con respecto al suelo, la hidrología y la protección de las plantas puede utilizarse para disminuir los peligros de degradación ambiental.

Se debe tener en cuenta que en muchos sistemas agroforestales, los componentes pueden competir por luz, humedad y nutrientes, por lo tanto, se deben considerar los intercambios entre los componentes. Un buen manejo puede reducir al mínimo estas inferencias y aumentar las interacciones complementarias (Sorgedragger, 1991).

2.2.7. Algunas restricciones de los sistemas agroforestales

Según Altieri (1997), existe un número de restricciones limitantes para la aplicación de los sistemas agroforestales, que son necesarias reconocerlas.

Una de las principales limitaciones es en relación con el hecho que los sistemas agroforestales son específicos del ecosistema y, en ciertos suelos de baja calidad, la elección de las especies vegetales apropiadas puede resultar limitante.

La competencia entre los árboles y los cultivos de alimentos, y la prioridad que se les debe dar para satisfacer necesidades básicas, puede excluir del cultivo arbóreo a los agricultores pobres, que cuentan con muy poca tierra, para cultivar árboles (Altieri, 1997).

El mismo autor indica que al promover la plantación de árboles, se necesitan beneficios a corto plazo. Una restricción económica común es que algunos sistemas agroforestales recién establecidos pueden requerir costos sustanciales de inversión para comenzar (por ejemplo, material de cultivo, conservación del suelo, fertilizantes). Para dichas inversiones se puede necesitar un crédito.

En la mayoría de los sistemas agroforestales pueden ser necesarios algunos años antes de obtener los primeros rendimientos. En algunos casos, dicho periodo de espera requiere apoyo financiero.

El tamaño del terreno puede afectar el tipo de insumos. En áreas con una alta presión poblacional y suelos pobres, los predios pueden resultar demasiado pequeños como unidades confiables de producción.

El manejo de ganado en algunas ocasiones puede entrar en conflictos con las actividades agroforestales, especialmente en áreas donde se practica la ganadería vacuna o caprina (Altieri, 1997).

2.2.8. Análisis de los Sistemas Agroforestales

Según Montagnini et. al., (1992), el análisis de un Sistema Agroforestal (SAF) permite determinar si el uso de estos es una alternativa factible o necesaria que contribuya a solucionar problemas identificados.

Los mismos autores indican que un correcto análisis de información, debe considerar una descomposición y distinción de las partes de un sistema hasta llegar a conocer sus principios y elementos y no solo determinar sus atributos.

Para llegar a una descomposición y distinción de las partes de un sistema es necesario previamente hacer una caracterización para después analizar los datos obtenidos.

Según Montagnini et. al., (1992), para una caracterización se aplican los siguientes pasos:

- Determinación de los límites del área por analizar;

- Recolección de datos físicos, biológicos y socioeconómicos;

- Recopilación de datos sobre las características de los sistemas existentes;

- Determinación de los problemas, necesidades y oportunidades existentes en el área; y

- Análisis de los datos anteriores, con el propósito de determinar si el uso de sistemas agroforestales es una alternativa adecuada.

2.2.9. Evaluación de los Sistemas Agroforestales

La evaluación de los sistemas agroforestales forma parte de una adecuada caracterización, a partir de esta se puede elaborar un futuro plan de manejo de los SAF.

Es preciso evaluarlos dado que estos son dinámicos, es decir, que las condiciones cambian a través del tiempo y es necesario conocer su dinámica para futuros planes (Montagnini et. al., 1992).

Los conceptos que son aconsejados para ser analizados y evaluados son: la productividad altamente ligada a la factibilidad financiera, la sostenibilidad y su adaptabilidad; estas son características (anteriormente descritas) propias de cada sistema agroforestal.

Son conceptos que están relacionados entre sí y son indicadores biológicos, económicos, sociales y culturales con relación a su medio ambiente.

2.3. Minka

Minka es una institución de la comunidad andina que aún perdura en muchas comunidades como un ritual de convocatoria y de cohesión del grupo. Es un espacio de solidaridad y de redistribución interna de bienes y servicios.

Este término es empleado en la Comunidad Santa Catalina con un diferente concepto, los comunarios en esta lo utilizan para referirse a la mano de obra contratada y retribuida económicamente, con un valor de 15 Bs para el hombre y 12 para la mujer. El trabajo es durante todo el día, 8 horas con un descanso en la mañana, otro en la tarde y a medio día se les invita un plato de comida.

El contraste en el empleo de este término por la comunidad andina y la Comunidad Santa Catalina es debido muy posiblemente a la colonización que se dio con los años en todo el Municipio.

2.4. Diseño de la investigación

La metodología de enfoque sistémico permite la identificación y caracterización de los sistemas de producción agroforestales de naturaleza campesina de una forma integral, visualizando la relación de sus actividades con los recursos que maneja. Este tipo de enfoque es una expresión común en el campo económico y social (Apollin y Eberhart. 1999).

La investigación de tipo no experimental, es la que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir se trata de la investigación donde no se hace variar intencionalmente las variables independientes. Lo que se pretende en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. En la investigación no experimental las variables independientes ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas (Hernández, 1998).

Según Hernández (1998), el diseño de investigación de tipo transeccional o transversal correlacional/causal es aquel que recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado; es un diagnóstico sistémico en el que se pretende entender el “por qué” de lo que se observa, es decir elaborar modelos explicativos del funcionamiento de la realidad y establecer relaciones explicativas entre los diversos fenómenos analizados. Se busca así identificar las relaciones de “causa-efecto”.

III. MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.1. Información previa

3.1.1. Ubicación

La investigación se realizó en la Comunidad Santa Catalina, ubicada en el Municipio de Apolo, Primera Sección de la Provincia Franz Tamayo, ubicada al norte del departamento de La Paz, zona denominada Alto Beni, en las estribaciones de la Cordillera Oriental y la zona Amazónica, colindante con el Municipio de Pelechuco (mapas 1,2 y 3).

La provincia Franz Tamayo, tiene una extensión de 15,900 Km² que corresponde al 12% de la superficie del Departamento de La Paz; la Primera Sección cuenta con una superficie de 10,700 Km² es decir el 67,3% de la provincia.

Geográficamente se sitúa entre los 14° y 15° de Latitud Sur y 67°15' y 69° de Longitud Oeste, a una altitud de 1.460 m.s.n.m. y a 435 Km de la ciudad de El Alto. Mientras la Comunidad Santa Catalina se encuentra geográficamente en los 14°44'54.9" Latitud Sur y 68°28'24.8" de Longitud Oeste, a una altura de 1415 m.s.n.m. y a 18 Km de la localidad de Apolo.

3.1.2. Características fisiográficas

La topografía de la región de Apolo esta determinada por las demarcaciones fisiográficas de la Cordillera Oriental y la faja Subandina. En la Provincia de la Cordillera Oriental, y desciende a medida que se avanza hacia la provincia del Subandino.

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Apolo (2000), Apolo pertenece a la región geográfica de los Yungas, correspondiendo a una clasificación de, *sabana húmeda montañosa antropogénica*.

Esta ecoregión montañosa habría correspondido originalmente a un bosque húmedo siempre verde, la actividad degradativa de varios siglos reemplazó esta cubierta por un pastizal húmedo y sinusias leñosas dispersas.

La topografía del área corresponde a pequeñas mesetas, planicies onduladas, serranías y valles poco profundos, en un rango de altitud que varía entre 900 a 2000 m.s.n.m. Las condiciones climáticas generales del área corresponden al bosque húmedo de los Yungas.

En su mayoría estos suelos son de baja a muy baja fertilidad, de reacción ácida a poco ácida, poco profundos, con buen drenaje y textura franco a franco arcilloso; que determina el bajo potencial agrícola de los suelos. Para mejorar la calidad de sus suelos los agricultores realizan encalados, aplican abonos orgánicos, roca fosfórica, etc (Plan de Desarrollo Municipal de Apolo, 2000).

Según la Propuesta de Uso de Suelo de La Paz (1999); la Comunidad Santa Catalina tiene un suelo de características de poco profundos a profundos, su drenaje es de moderado a bueno, la reacción es ligeramente ácida, de fertilidad baja a muy baja y de textura franco y franco arcilloso.

3.1.3. Características climáticas

Según la clasificación climática de W. Köppen, la Región de Apolo está en la zona de Transición de Clima subtropical Húmedo con corta sequía y Clima Templado con invierno seco caliente.

Tiene una precipitación media anual de acuerdo a los registros del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de 1.782,9 mm, concentrada en los meses de octubre a marzo en un 76%, ocurriendo los restantes 24% en los meses de abril a septiembre. El mes más lluvioso es febrero alcanzando los 282,2 mm y el mes más seco es julio con 35,2 mm.

Con referencia de los últimos años el SENAMHI indica que la temperatura media anual en el Municipio es de 20,7 °C, siendo octubre el mes más caliente con 27,8 °C, y la temperatura máxima anual alcanza los 26,3 °C; en invierno en el mes de julio se presenta la menor temperatura con 12,9 °C y la temperatura mínima anual es de 15,1 °C.

Dentro los riesgos climáticos se presentan granizadas esporádicas en los meses de junio a agosto, en los cantones de Apolo y Atén. También existen inundaciones localizadas, en las laderas de los ríos y bajiales, formando lagunas estacionales en los meses de febrero a mayo, las que en épocas de estiaje se secan. No se presentan otro tipo de riesgos climáticos, que afecten a la producción agropecuaria (Plan de Desarrollo Municipal de Apolo, 2000).

El mismo Plan de Desarrollo indica que la radiación solar alcanza un promedio anual de 16,9 MJ/m²-día, los vientos son de mediana intensidad, alcanzando un valor medio anual de 3,7 m/s, la humedad relativa presenta valores clasificados como “medio alto” alcanzando un valor promedio de humedad media relativa anual igual a 73,7%.

3.2. Materiales

3.2.1. Material de campo

- Lápices
- Tablero de campo
- Cuaderno de campo
- Encuestas y guías de campo
- Cámara fotográfica
- Películas fotográficas para papel y slide
- Radio grabadora
- Cassettes
- GPS
- Cinta métrica (30 metros)
- Clinómetro

3.2.2. Materiales de gabinete

- Equipo de computación
- Fotos aéreas
- Datos climáticos
- Otros

3.3. Metodología

El presente estudio se realizó según el método descriptivo del enfoque de investigación participativo basado en la relación y comunicación entre el informante y el investigador para la recolección de datos y posterior clasificación. La investigación se desarrollo bajo el concepto de no experimental con un diseño transeccional correlacional/causal .

La metodología que se utilizó comprendió tres etapas, que a la vez se subdividen en actividades, estas etapas son: preparación de la investigación, investigación y

caracterización de los sistemas agroforestales y como última etapa la interpretación y análisis de la información.

3.3.1. Etapa 1. Preparación de la investigación

- **Recolección de la información secundaria**

De manera continua, se efectuó un relevamiento de fuentes secundarias de información, consistente en revisión bibliográfica y documentación relacionada con el tema central de estudio.

Por otro lado se recolectó información sobre el municipio de Apolo y según las posibilidades de la comunidad; se tomó en cuenta aspectos geográficos (localización), climáticos (T° máximas y mínimas, PP. promedio, humedad relativa, etc.), sociales (salud, educación, organización) y productivos (tenencia de tierra, principales cultivos, producciones, rendimientos), para contextualizar el estudio.

Las fuentes de información fueron las instituciones, investigadores y material bibliográfico disponible, publicado o no.

- **Identificación del área de estudio**

Como parte de la preparación de la investigación fue necesario identificar el área de estudio, se visitó la comunidad, definiendo sus límites y su radio de acción, para esto se empleo información secundaria, consistente en: cartas geográficas, fotografías aéreas y memorias de proyectos realizados anteriormente en la zona.

- **Contacto inicial con la comunidad**

Previo al trabajo de campo, se efectuó una reunión con las autoridades de la Honorable Alcaldía Municipal de Apolo, para poder coordinar e informar acerca del contenido de la investigación.

El trabajo de campo se inició con una presentación en los ambientes de la sede de la comunidad, en la que se expuso a los comunarios las finalidades del tema de Tesis, y los pasos a seguir. Esta presentación también sirvió para conocer tentativamente el número de familias con las que se trabajaría.

3.3.2. Etapa 2. Investigación y caracterización de los sistemas agroforestales

- **Talleres participativos familiares y comunales**

Se realizó un taller formal comunal de tipo participativo, en el que se invitó a todos los agricultores un día domingo después de la celebración de misa, con la finalidad de aprovechar la presencia de casi toda la comunidad, tanto hombres como mujeres.

La finalidad de este taller fue la de analizar los objetivos y beneficios de los SAF, complementar y validar toda la información requerida.

- **Entrevistas a informantes claves**

Los informantes claves para este estudio fueron aquellas personas representativas para la zona como el diácono, propietarios de tiendas comerciales, profesores de la escuela como del colegio y miembros del sindicato; que brindaron información sobre su entorno familiar, el tipo de producción que manejan dentro su núcleo familiar, costumbres, limitaciones, oportunidades de desarrollo, flujos de comercialización, especies forestales existentes dentro los predios, uso de las especies forestales, lugares de recolección de leña, etc.

La entrevista se inició con una conversación informal, utilizando el lenguaje del productor lo que permitió tener una buena relación y comunicación.

- **Determinación del tamaño de muestras**

Del número total de familias en la comunidad que llegan a 90 y de acuerdo con las variables de investigación (superficie, sistemas de producción, tenencia de ganado, tenencia de especies forestales) se tomó en consideración a 40 familias, seleccionadas a través de un muestreo al azar simple.

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{S^2 / V^2}{1 + ((S^2 / V^2) / N)} = \frac{0,12 / 0,0017}{1 + (70,58 / 90)} = 40$$

Donde: S^2 = varianza de la muestra

V^2 = varianza de la población

N = tamaño de la población

- **Visitas a las familias para la recolección de datos**

A la muestra obtenida se aplicó un cuestionario estructurado para recoger información que permitió elaborar una caracterización general de la zona de estudio y de los diferentes SAF, tomando en consideración: datos generales, tenencia y uso de tierra, sistemas de producción agrícolas, pecuarios y forestales, componentes y manejo, descripción social y económica (anexo 1). Con estas visitas se pudo identificar los sistemas agroforestales que maneja el agricultor, cumpliéndose de esta manera con el primer objetivo específico.

Durante las visitas a las familias se realizó una observación directa, "in situ" así pudiendo comprobarse en forma veraz los datos proporcionados por los agricultores, presentando interés en las actividades que ellos desarrollan e incluso participando en las mismas como ser la plantación y cosecha de coca, yuca y de café, labores que sirvieron para mejorar la confianza y comprender sus técnicas de trabajo.

- **Estudios de casos de familias campesinas**

Del total de las cuarenta encuestas, fueron cuatro las familias con las que se trabajó en los estudios de casos; estas fueron escogidas a través de un análisis de conglomerados “clusters”, con el programa estadístico SPSS versión 10.0., donde se tomaron en cuenta todas las variables cuantitativas, que fueron: tenencia de tierra, manejo de barbecho, superficies cultivadas, variabilidad de especies agrícolas, pecuarias y arbóreas, densidades de siembra, producción, rendimientos, ingresos y egresos.

El estudio de casos fue a nivel de unidad familiar, este permitió entender la coherencia agro-técnica y la racionalidad socioeconómica del sistema de producción de cada tipo de agricultor e identificar las limitaciones y potencialidades de los diferentes productores.

Esta actividad delimita una segunda fase del proceso de investigación, en la que se realizaron estudios mucho más profundos, donde se determinó los beneficios ecológicos de cada SAF y se evaluó en cada familia el aspecto agronómico, y socioeconómico, cumpliéndose así con el tercer y cuarto objetivos específicos.

Para la determinación de los beneficios ecológicos los indicadores fueron: la diversidad agrícola, manejo integrado de plagas, relación agroecológica, mantenimiento de la fertilidad del suelo y prácticas de labranza.

En el componente agronómico se tuvieron los indicadores de: extensión de tierras; diseño y manejo de cultivos y de especies arbóreas; densidad de siembra y rendimientos; tierras en descanso; tenencia y manejo de ganado. Finalmente para la evaluación socioeconómica se tomaron en cuenta los indicadores de: mano de obra, beneficios obtenidos, costos de producción, comercialización y acceso vial. Con todos estos indicadores se logró recabar la información necesaria para ser analizada en gabinete.

Las herramientas empleadas para esta actividad fueron: encuestas dinámicas llevadas a través de un hilo conductor, con preguntas claves que permitieron una conversación fluida (anexo 2).

Se realizaron visitas a las casas de las familias seleccionadas y con ayuda de sus miembros se identificó las áreas de cultivos, las especies arbóreas (árboles maderables, frutales y de uso múltiple), aprovechando el conocimiento local a cerca de las especies y sus usos. Junto con ellos se dibujaron sus predios indicando sus componentes productivos dentro cada SAF, luego se procedió a la medición de los árboles dentro cada SAF, para esto se diseñaron parcelas demostrativas de 20 x 20 metros, dando un total de 400 m². Dentro la parcela se realizó un inventario de todas las especies, se tomaron medidas de la distancia entre especies, con la ayuda de una cinta métrica. Con la ayuda de un clinómetro desde un punto central de la parcela se procedió a la medición de ángulos para la determinación de las alturas totales de las especies.

Con la colaboración de algunos comunarios conocedores en pleno de la comunidad, se complementó el croquis, con el empleo de fotografías aéreas se recorrieron todos los límites posibles de la comunidad, para luego tomar un transecto representativo y recorrerlo tomando datos de: la vegetación, suelo, agrobiodiversidad, crianza y recursos hídricos.

3.3.3. Etapa 3. Interpretación y análisis de la información

- **Organización de la información**

Con toda la información registrada se inició la sistematización de los resultados, el cual se dio de acuerdo al orden de importancia, tomando en cuenta los indicadores que integran los objetivos de la investigación. Para esto se procedió a:

- * Seleccionar la información registrada en campo; y
- * Clasificar los datos de acuerdo a los objetivos.

Al finalizar esta actividad, se pudo determinar los diferentes SAF que se manejan en la comunidad.

- **Caracterización de los componentes y sus relaciones dentro los SAF**

Para la caracterización de cada SAF identificado se trabajo con las cuarenta encuestas realizadas, con las que se procedió a la caracterización de sus componentes; ya sean agrícolas, pecuarios o arbóreos; y a través de un diseño cualitativo del sistema se reconocieron las relaciones existentes entre los diferentes componentes.

A continuación se describieron las relaciones existentes entre cada componente identificado, lo mismo con los productos finales de cada uno de los sistemas, cumpliéndose de esta manera con el segundo objetivo específico.

- **Procesamiento de datos**

El procesamiento de los datos sirvió para las evaluaciones (ecológica, agronómica y socioeconómica) que se realizaron a cada SAF identificado esto con los resultados de la investigación realizada con los cuatro estudios de caso, esto se efectuó a través de:

- * La elaboración de una matriz de datos;
- * Análisis de componentes principales (ACP);
- * Análisis estadístico descriptivo para cada variable (medidas de tendencia central y medidas de variabilidad); y
- * Determinación del coeficiente de correlación.

Todos los estudios estadísticos fueron realizados con el paquete estadístico SPSS versión 10.0.

El Análisis de Componentes Principales (anexo 3) básicamente consideró las siguientes variables:

- * Superficie según cultivos;
- * Diversificación de cultivos;
- * Densidades de siembra;
- * Rendimientos;
- * Ingresos; y
- * Egresos;

- **Determinación de beneficio ecológicos**

Para la determinación de los beneficios ecológicos que aportan los SAF a su medio ambiente, se tomaron en cuenta variables cualitativas, aunque es posible su evaluación a través de un enfoque cuantitativo, no se lo pudo realizar por factor tiempo, debido a que la obtención de parámetros para ser evaluados se da en varios años y con estudios más profundos, ya que los impactos ocurren a largo plazo.

Las variables que se tomaron en cuenta de acuerdo al SAF fueron: **mantenimiento de la fertilidad del suelo, manejo integrado de plagas (MIP) y práctica de labranzas**. A veces las variables no cuantificables pueden ser de mayor importancia conceptual que aquellas cuantitativas.

- **Evaluación agronómica**

La evaluación agronómica se realizó a través de un análisis del manejo de los SAF, para esto se contó con las variables de: **densidad de siembra y rendimiento de los cultivos**. Para el análisis de estas variables se realizó una comparación con bibliografía adecuada de cada cultivo, de acuerdo al ciclo agrícola y con los rendimientos promedios departamental y nacional (anexos 4 y 5).

Esta evaluación no fue posible realizarla en todos los sistemas agroforestales identificados, porque en algunos casos no era época del establecimiento de los cultivos, como en el caso de algunas especies anuales y hortalizas y en otros no fue posible la determinación del rendimiento de los cultivos.

- **Evaluación socioeconómica**

Dentro la evaluación socioeconómica se consideró aspectos de **producción y valor de la mano de obra familiar**. Para cada uno de estos se empleó una determinada metodología que es descrita a continuación.

Para los aspectos de **producción** se considera indispensable al productor y a su trabajo por el cual obtiene anualmente una determinada producción en cada sistema; toda esta producción tiene un determinado valor que se denomina el Producto Bruto de la finca.

La parte autoconsumida por la familia, también hace parte del Producto Bruto del sistema. Para calcular el valor de los productos que se consumen, se considera el costo de oportunidad, es decir, el precio que tendría que pagar el productor para comprar los mismos productos, si no los produjera (Apollin y Eberhart, 1999).

El cálculo del **valor de la mano de obra familiar** expresa la cantidad de fuerza de trabajo productivo en 8 horas, para esto se consideró el cálculo de los días promedio por año que trabaja el hombre, mujer e hijos y otros trabajadores en una unidad de producción. Una jornada de un adulto se consideró como la unidad; la jornada de la

mujer y niños de 6 a 14 años, se estimó como 0,75 y 0,50 equivalentes-hombre. Como datos de bibliografía obtenidos de la metodología propuesta por León-Velarde y Quiroz, 1994 (anexos 6, 7, 8 y 9).

La determinación de los beneficios ecológicos y las evaluaciones agronómicas como socioeconómicas fueron realizadas para determinados SAF de acuerdo a los resultados del Análisis de Componentes Principales y a los datos obtenidos, debido a que en muchos casos los agricultores no efectúan prácticas culturales ni manejan datos cuantitativos, que son necesarios para estos estudios.

El éxito de esta investigación se debió al grado de participación de los comunarios en cada uno de los procesos desarrollados. Por esta razón se debe devolver la información ya sistematizada a la comunidad, para que vean plasmada su relevante participación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Marco contextual

4.1.1. Características sociales

4.1.1.1. Población

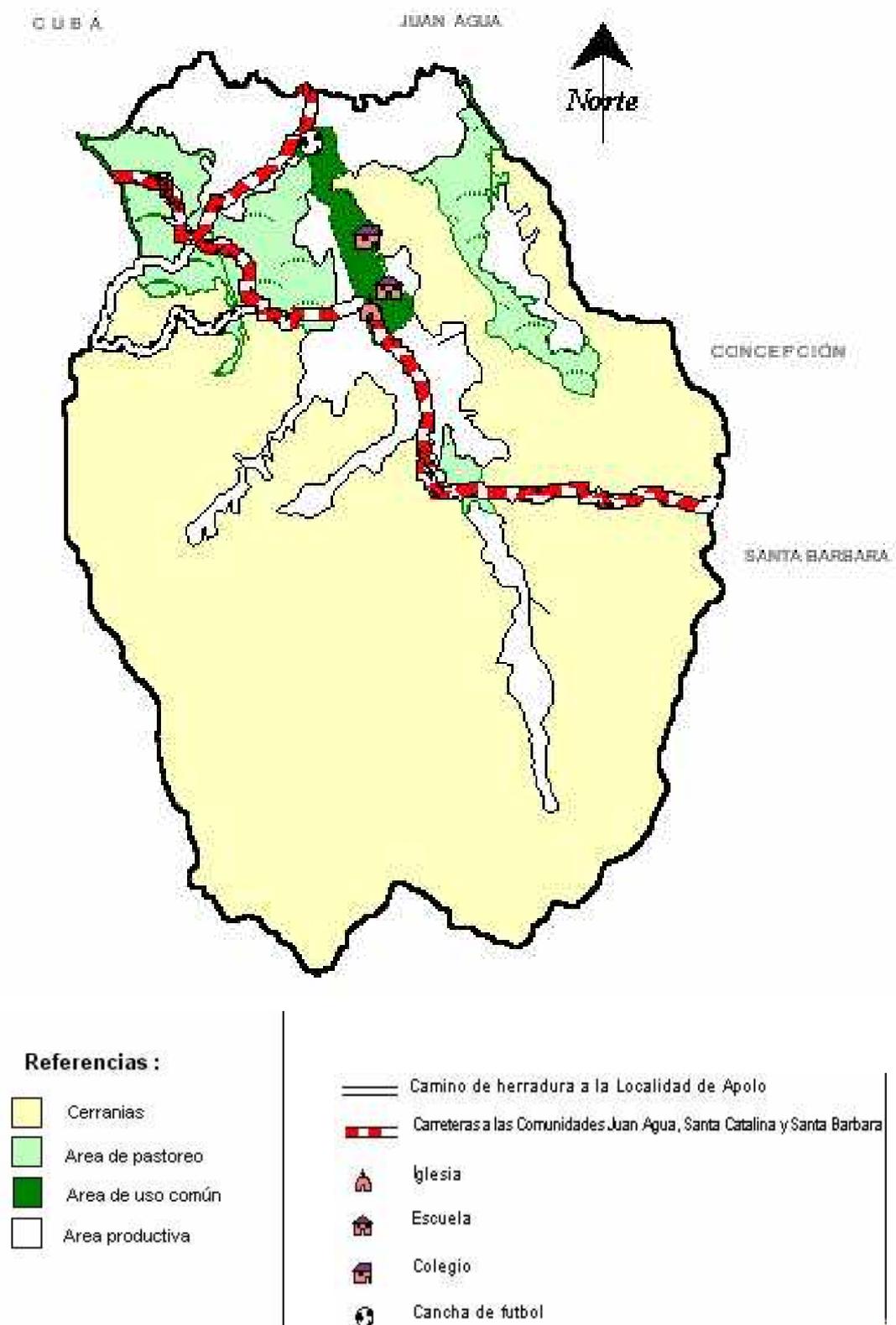
La Comunidad Santa Catalina se ubica en cercanías de fuentes de agua y en lugares de potencial agrícola. Esta destina un espacio de uso común, donde se encuentra ubicada la escuela, el colegio, la cancha deportiva, capilla y sede social (mapa 4), este espacio de uso común es de 0,30 km². La población tiende a estar dispersa, manejando en común un área productiva de 2,95 km² y otra de pastoreo que ocupa una superficie de 1,58 km².

A partir de diciembre de 1994 se conforma la Central Agraria Santa Catalina, dejando así de depender de Juan Agua.

La comunidad limita con varias comunidades siendo un centro de flujo poblacional de jóvenes especialmente, debido a que ésta cuenta con un colegio de grado Técnico Superior, a diferencia de otras comunidades, por lo que los jóvenes al concluir sus estudios de nivel primario, necesitan trasladarse hasta Santa Catalina para continuar con sus estudios a nivel secundario.

La Primera Sección del Municipio, que es Apolo, tiene una población de 13,271 habitantes según el Censo Nacional de Poblacional y Vivienda del 2001, y se caracteriza por tener un mayor número de habitantes del sexo masculino que llegan al 52%, con relación al femenino que llega al 48%.

Mapa 4. Comunidad Santa Catalina



Fuente: Elaboración propia, 2002.

La densidad poblacional del municipio de Apolo, es de 1.20 hab. /km², dato que expresa una cantidad muy reducida de personas por unidad de superficie en relación a la extensión territorial, 3.5 veces menor que la media nacional y 9.7 veces menor que la departamental. En la Comunidad Santa Catalina la densidad poblacional es de 27 hab. /km². (INE, 2001).

La Comunidad Santa Catalina, cuenta con un total de 473 habitantes, agrupadas en 90 familias, en los 17,52 km² que tiene de superficie. De manera contraria a la mayoría de los hombres en toda la sección, la comunidad tiene un mayor porcentaje de mujeres, que superan al de los hombres en un 2%, el número de mujeres es de 241 y el de los hombres es de 232 (figura 3).

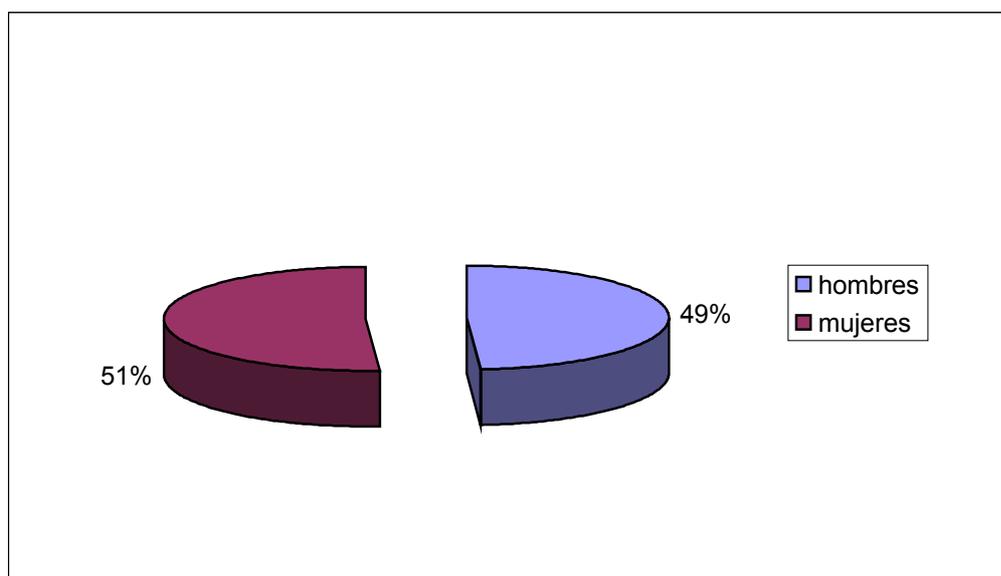


Figura 3. Porcentaje de la población en la Comunidad Santa Catalina por sexo

La población más concentrada se encuentra en el grupo etáreo de 20 a 69 años, alcanzando un porcentaje de 39% (población económicamente activa), el grupo etáreo de 10 a 19 años llega a un porcentaje del 25%, mientras los niños y niñas de 0 a 9 años representan un 29% del total de la población y las personas mayores a los 70 años representan un 7% (figura 4).

El promedio de miembros por familia es de 5 personas, compuesta por el padre, la madre y 3 hijos entre los 0 y 20 años, la mayoría en edad escolar, generalmente los

hijos mayores a los 20 años ya conforman sus familias o migran a las ciudades para continuar con sus estudios o trabajar.

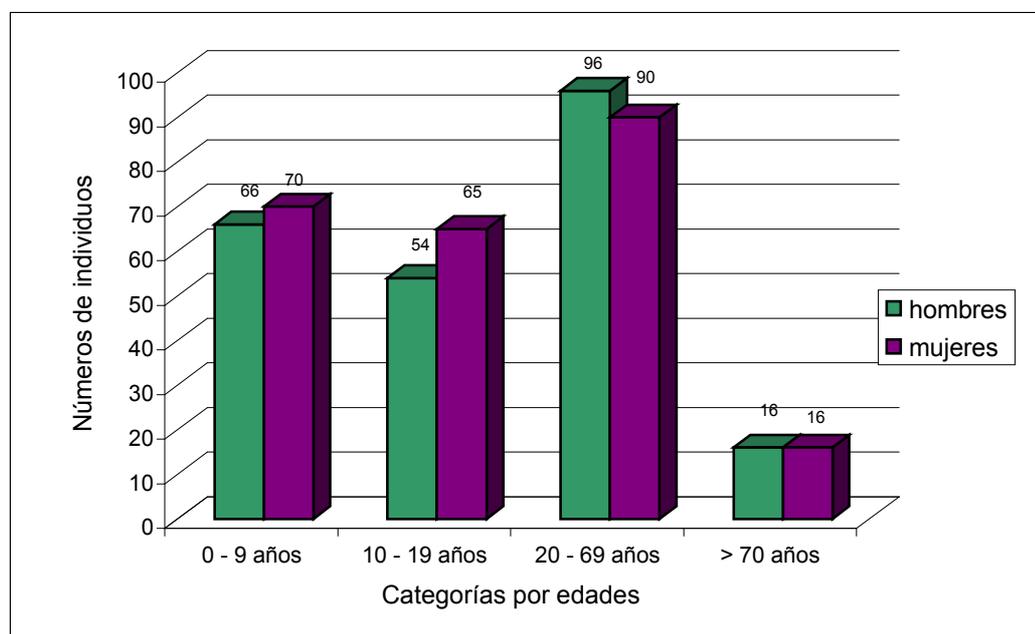


Figura 4. Distribución de la población en % de la Comunidad Santa Catalina por edades

4.1.1.2. Servicios básicos

La calidad de los servicios básicos en general en todo el Municipio de Apolo tiene problemas muy relevantes. Hasta el año 1999 sólo contaba con dos redes domiciliarias de agua por tubería. Gracias al apoyo de CARE-Bolivia a partir del año 2000 se trabaja en su implementación en las comunidades. Al principio sólo se tomaron en cuenta cuatro comunidades del cantón que fueron: Santa Catalina, Ubía, Santa Cruz del valle Ameno y Juan Agua, en la actualidad se esta trabajando con otras comunidades más, pero en aquellas que no se cuenta con este servicio sus principales fuentes son: ríos, arroyos, acequias, vertientes, norias y pozos; la mayoría de estos recursos son permanentes, encontrándose a una distancia promedio de 1 Km. de las comunidades.

En cuanto a la cobertura de energía eléctrica, solo en la localidad de Apolo se cuenta con electrificación, que funciona a partir de un motor electrógeno a diesel por el lapso de tres horas diarias en promedio. Algunas comunidades cuentan con panel solar dotado por la Prefectura del Departamento solo para las escuelas más pobres,

mientras que en la Comunidad Santa Catalina como en todas las demás a escala domiciliaria para la iluminación nocturna se utilizan velas, mecheros a kerosén y unas pocas familias cuentan con baterías.

4.1.1.3. Salud

El servicio de salud se encuentra centralizado en la localidad de Apolo y en las comunidades este es inexistente. Por la poca confianza en los profesionales y al poco hábito a la medicina formal, en su mayoría los comunarios prefieren la medicina tradicional.

En el área rural del municipio existen varios problemas en cuanto a salud, problemas que se deben a la inexistencia de infraestructura médica y a la desnutrición, factores que influyen en la alta tasa de mortalidad, donde muchos decesos se dan por falta de asistencia médica, especialmente en los niños; llegando a un número de 91 niños menores de un año fallecidos, por 1,000 nacidos. La esperanza de vida en el municipio según el INE (1992) es de 59 años.

En la comunidad de estudio se registran altos índices de enfermedades comunes, como infecciones estomacales, parasitismo. El nivel de desnutrición especialmente en los niños es muy alto, al igual que los problemas dentales.

4.1.1.4. Educación

La Comunidad Santa Catalina cuenta con una escuela y un colegio a nivel Técnico Superior, ambos dependientes del Núcleo Escolar Rural Santa Catalina y la dirección Distrital de Apolo. La educación en la comunidad a pesar de ser gratuita es limitada por la alta deserción escolar; los padres se ven obligados a emplear a sus hijos en las tareas agrícolas para la subsistencia familiar y por no poder pagar a un ayudante (minka).

De la población en edad escolar, el nivel de asistencia es del 38% en niños y en el caso de las niñas el nivel de asistencia es del 44,5%, de los cuales el 6% acude a

nivel pre-escolar, a nivel primario es del 70% y a secundaria llega a un 24%. El analfabetismo en hombres es de 28,79%, menor al de mujeres de 43,85% (figura 5) según datos del INE (2001).

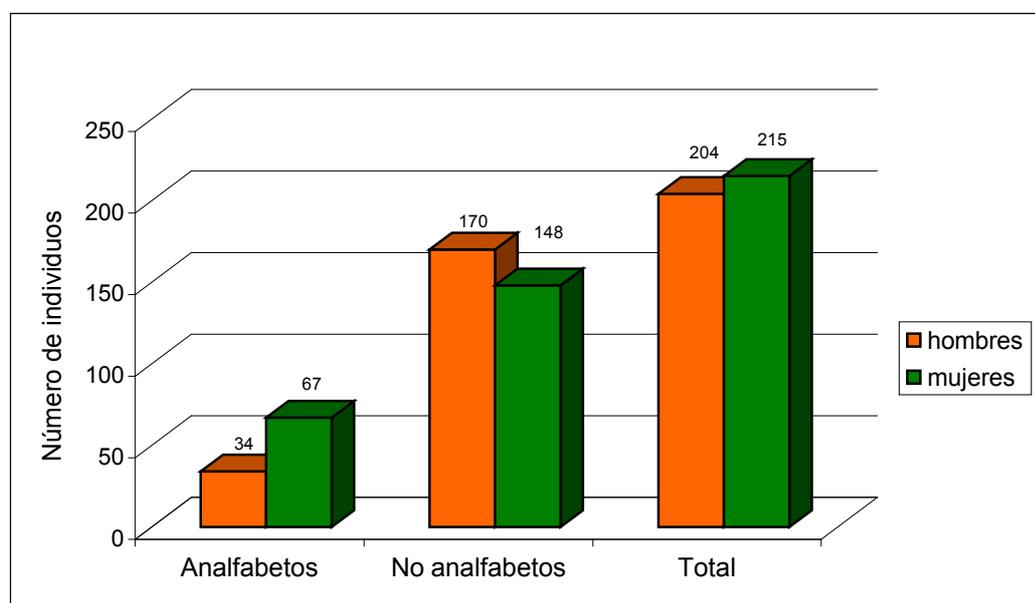


Figura 5. Población de analfabetos de la Comunidad Santa Catalina por sexo

4.1.1.5. Migración

El movimiento de la población de la comunidad al centro urbano de Apolo y al resto del país, es un fenómeno que se da por diferentes circunstancias; por lo general son motivos económicos los que llevan a tomar la decisión de migrar, para así poder mejorar los ingresos de la familia y mitigar en algo las necesidades de alimentación, vivienda y vestimenta.

La tendencia a migrar es mayor en las personas jóvenes de sexo masculino con un promedio de 23 años y en las mujeres jóvenes con un promedio de 18 años. La migración esta determinada por el trabajo, en el caso de los hombres el trabajo es orientado en su mayoría al sector productivo y comercial y en el caso de las mujeres es orientado al sector de servicios y comercio.

Otro factor importante para la migración es la inexistencia de centros de estudio y de enseñanza técnica, factor que afecta más a los hombres que a las mujeres por la limitación para el desarrollo personal que ellas sufren.

También se da el caso de la migración definitiva, especialmente en las mujeres, debido a la demanda de empleadas domésticas en las ciudades.

4.1.1.6. Organización social

La sección municipal Apolo, cuenta con 76 comunidades distribuidas en cuatro cantones y un área urbana (Apolo) con tres juntas vecinales establecidas y dos en trámite.

En la Comunidad Santa Catalina la política administrativa se encuentra conformada por:

- * Sindicato;
- * Junta Escolar;
- * Comité de aguas;
- * Organización de apicultores; y
- * Club de deportes.

El sindicato cuenta con secretarías, que son: Secretaría general, de relaciones, de justicia, de actas, de hacienda, de viabilidad, de agricultura, de vinculación femenina y de deportes y cultura. El tiempo de duración del sindicato es de un año, pudiendo ser reelegido por el lapso de dos años. La forma de elección es por aclamación.

4.1.1.7. Idioma

Los habitantes de Apolo tienen su origen en los pueblos originarios “LECOS”, teniendo estos como dialecto originario al “leco”, pero con el transcurso del tiempo, y producto de las colonizaciones se fueron cambiando los idiomas del leco al quechua y del quechua al español, en la actualidad son una sociedad bilingüe (español –

quechua). El 89% de la comunidad se identifica con los quechuas, el 0,4% con los aymaras y el 11% con ninguno de los dos.

En la Comunidad Santa Catalina el 84% habla quechua, el 1% aymará y el restante 15% español.

4.1.1.8. Religión

A partir de la segunda invasión que sufrieron los habitantes de Apolo, por parte de los españoles se institucionalizó la práctica religiosa-cristiana. La mayoría de las comunidades practican la religión católica, a pesar de que en los últimos años se fueron incorporando nuevas sectas.

En la Comunidad Santa Catalina el 100% de sus habitantes pertenecen a la religión católica siendo esta, parte integral de las costumbres y tradiciones. Comunarios de la zona de estudio indican que no se acepta la introducción de otros grupos religiosos por que estos podrían causar una división en su comunidad.

4.1.1.9. Costumbres de los comunarios

Alimentación

La alimentación está estrechamente relacionada con la producción de cada familia. Sus principales fuentes de nutrición son tubérculos (yuca, hualusa); gramíneas (arroz, maíz); musáceas (banano, plátano, enano), que son básicamente carbohidratos y cuentan con ellos durante todo el año. En cuanto a las proteínas, carnes de pollo, cerdo, las consumen en ocasiones especiales y en otras venden el excedente. Muy pocos se dedican a la caza para su alimentación.

Eventualmente se alimentan de carne de res cuando es posible su compra en la localidad de Apolo, al igual que fideo, hortalizas, condimentos, aceite y demás insumos.

Actividades de acuerdo al género

Las principales actividades dentro la comunidad son: la agricultura y ganadería. Dentro cada familia existe diferencias en cuanto a la división interna del trabajo a nivel de los diferentes roles de hombres y de mujeres (cuadro 1).

Cuadro 1. Actividad agrícola por género

VARONES	MUJERES
Desmante	Labores domésticas
Preparación de la tierra	Preparación de la tierra
Compra de semilla	Compra de semilla
Selección de semilla	Selección de semilla
Siembra	Siembra
Deshierbe	Deshierbe
Cosecha	Cosecha
Selección de la producción	Selección de la producción
Almacenamiento	Almacenamiento
Venta	

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal Apolo (2000)

El hombre también interviene en el bosque para la extracción de algunos productos que les sean útiles, como algunas especies maderables que les son útiles para la construcción como la Tacuara *Guadua angustifolia* , Ambaibo *Cecropia peltata* , Cedro *Cedrella sp.* , Eucalipto *Eucalyptus sp.* , Pacay *Inga fastuosa* . La mujer con ayuda de los niños mayores recoge leña y atienden el huerto casero. Dentro las labores ganaderas se diferencian las actividades entre mujeres y hombres al igual que en la transformación de los productos (cuadros 2 y 3).

Cuadro 2. Actividad ganadera por género

VARONES	MUJERES
Atención de pastoreo	
Alimentación	Alimentación
Faenado	
Sanidad animal	
Castración	

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal Apolo (2000)

Cuadro 3. Actividad de transformación por género

VARONES	MUJERES
Charke	Charke
	Tostado de café
	Hilado

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal Apolo (2000)

La actividad de la mujer en las actividades productivas, económicas es de mucha importancia, incrementando el ingreso económico de la familia. Las actividades agrícolas y ganaderas son compartidas en su conjunto por hombres como por mujeres, por lo que cada miembro dentro la familia tiene su función asignada, en el caso de los niños es lo mismo (cuadros 1, 2 y 3). En muchas ocasiones la mujer queda a cargo de la familia, como en el caso de la migración temporal del jefe de la familia o su deceso.

Para la toma de decisiones el hombre es el que asume directamente esta responsabilidad, tanto en la familia como en las comunidades. Para la formulación de planes de desarrollo, la participación de la mujer es importante incluso en el ámbito municipal.

Como una reacción positiva en la comunidad, se organizó en abril del 2002 una asociación de mujeres, con la finalidad de mejorar su situación social como mujeres, madres y esposas, desarrollando diferentes actividades, como la venta de platos de comida en los días domingos y feriados, actividades deportivas y producción de hortalizas. Así fueron asumiendo poco a poco el rol que les toca desempeñar dentro el grupo social en el que viven a diario.

4.1.2. Características ecológicas

4.1.2.1. Recursos naturales

Según la información recogida, la población de la comunidad todo el tiempo ha dependido de los recursos naturales, a través de la producción agrícola y pecuaria, todo en forma artesanal.

En cuanto a la flora, las principales especies nativas maderables son utilizadas en varias formas, como por ejemplo para construcción, para muebles, para leña. Existen otras especies nativas de uso medicinal, para el dolor de cabeza, para los riñones, hígado, para la fiebre, etc. Por las características de la comunidad esta se la puede considerar como una reserva forestal del cantón.

Otro producto de importancia por su recolección son las hormigas defoliadoras llamadas Cuqui del género *Atta.*, estas forma parte de la alimentación ocasional de los habitantes, se la coge en los meses de octubre y noviembre durante el vuelo nupcial.

En el área el recurso hídrico disponible, es suficiente para cubrir las necesidades de los pobladores. Toda la comunidad es atravesada por un río de nombre Santa Catalina, este es de curso permanente, los usos que le dan los comunarios son múltiples como para beber, para los animales y para bañarse.

En la comunidad como en todo el Municipio, se presenta un gran problema en cuanto a la erosión de suelos; siendo la hídrica de tipo laminar y en surcos, problema que se da por las diversas actividades productivas del hombre alterando las condiciones naturales de la flora, fauna y suelo predisponiendo para que se produzca una pérdida progresiva del suelo. En comparación con otros cantones, según el Plan de Desarrollo Municipal, Apolo es el que presenta un mayor índice de erosión.

La no-existencia de alguna alternativa como fuente energética causa un gran aumento en la tala de los bosques sin ningún manejo, debido a esto las condiciones de vida han empeorado por la deforestación, causa principal para la erosión preocupante existente en la zona.

Dentro la comunidad todas las personas tienen derecho a la tierra comunal; su uso es destinado principalmente a la ganadería. Esta superficie de terreno proviene de la distribución de las áreas de reserva que tiene la comunidad.

El suelo se utiliza en función de su potencial agrícola y disponibilidad de superficie, el área de cultivo se encuentra en lugares donde el suelo muestra condiciones para el desarrollo del cultivo, como: humedad, fertilidad y pendiente. El área de pastoreo se encuentra en tierras comunales, que son zonas anegadas, con menor potencial agrícola.

4.1.3. Características económicas y productivas

4.1.3.1. Transformación de productos

Los principales productos que se transforman en el área agrícola son: café y chancaca procesada a partir de caña de azúcar, ambos subproductos en general son destinados a la venta. En el área pecuaria los principales subproductos obtenidos son: el charke, que se elabora a partir de carne vacuna y ovina como forma de conservación del producto, generalmente es destinado para el consumo familiar.

La elaboración de todos ellos es de forma artesanal por la falta de capacitación técnica y política que incrementen el valor agregado de la producción y su comercialización a otras localidades e incluso áreas urbanas.

4.1.3.2. Mano de obra y organización de la fuerza de trabajo

La fuerza de trabajo esta organizada en base a la familia. El hombre y la mujer cumplen las principales funciones; los niños contribuyen con el trabajo más liviano, durante sus horas libres de la escuela y colegio. En la familia los trabajos que demandan mayor esfuerzo son realizados por el hombre, aunque la mujer apoya activamente.

En caso de no abastecer la mano de obra familiar es posible realizar la minka, que es una forma de trabajo remunerada entre los campesinos. El costo en el caso de los hombres es de 15 Bs y en el caso de las mujeres es de 10 Bs.

4.1.3.3. Tecnología e insumos empleados

La tecnología empleada tanto en el sector agrícola como en el pecuario es netamente tradicional, pocas y sencillas herramientas que facilitan el proceso productivo como el machete, pico, lampa, barreta, carpidor, hacha, azadones, etc. De los equipos el que más es necesario es la despulpadora de café, su costo es elevado, las familias que cuentan con esta herramienta, es porque su producción es grande, en cambio los productores que no cuentan con este equipo, lo fletan a un costo de 15 Bs por jornal.

En general se puede indicar que las labores agrícolas y pecuarias se desarrollan con las siguientes características:

- No utilizan ningún fertilizante, ni labores de abonamiento en los cultivos.
- No existen sistemas de riego, toda la producción es a secano.
- No se realiza ningún control de plagas y enfermedades.
- No se desarrolla almácigos para los cultivos que lo requieren. En su lugar se realizan transplantes directos de tallos, estacas, esquejes, brotes, hijuelos o plantines que germinan naturalmente.
- Las labores culturales se reducen a trabajos de deshierbe. La cosecha se efectúa en forma manual.
- No se utiliza maquinaria ni yunta para labrar el suelo.
- El ganado no cuenta con infraestructura productiva.

4.1.3.4. Comercialización de productos

La mayoría de la producción esta destinada al consumo familiar, exceptuando el caso del café y la coca los cuales son destinados a la venta, eventualmente existen otros productos (naranjas, mandarinas, plátanos, huevos, yuca, piña) que acceden al mercado local.

Dentro la comercialización de productos se determinó dos formas: el trueque y la venta, ambos pueden ser dentro la comunidad o en la localidad de Apolo. La primera

se da cuando un comerciante (intermediario) llega a la comunidad en su movilidad, para comprar algunos productos, este lleva consigo víveres para realizar el trueque; en esta modalidad el precio es discutido por el productor y el comprador.

Para la comercialización en la localidad de Apolo se ve necesario que los productores, por sus propios medios, logren transportar sus productos al pueblo, es ahí que tienen mercados fijos como tiendas de abarrotes, pensiones y el cuartel.

Considerar la venta directa del productor al consumidor en los centros urbanos como La Paz es muy difícil debido a la precaria condición de caminos, factor que eleva bastante el costo total de la producción. Las varias horas de viaje cuando el camino se encuentra en mal estado es causa de pérdida de capital. Por estos y otros factores los productores consideran mejor la venta de sus productos a un rescatista.

El producto de mayor comercialización es el café, que incluso es llevado al vecino país de Perú a través de intermediarios que lo compran en la Comunidad San Fermín. El destino de los principales productos se muestra en el siguiente cuadro.

En el caso de los productos de origen pecuario, solo la carne vacuna es comercializada en la localidad de Apolo, el resto de productos y subproductos como las gallinas, huevos y chanchos son comercializados dentro la comunidad y eventualmente; sin embargo la mayoría de la producción es para autoconsumo.

Cuadro 4. Destino de la producción

Destino	Café %	Plátano %	Coca %	Cítricos %	Frijol %	Yuca %	Maíz %	Miel %
Autoconsumo	8	98,5	20,12	98,7	94	96	79,5	0
Tiendas	15	1	21,5	0	5,5	2,5	10,5	10
Venta a intermediarios	74	0	45,5	1,3	0	0	4,5	10
Venta directa	3	0,5	12,8	0	0,5	1,5	5,5	80
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Santa Catalina, 2002.

4.1.3.5. Ingresos

La agricultura y la ganadería en la Comunidad Santa Catalina son los principales rubros generadores de ingresos, los que varían de acuerdo a las características de cada familia, considerando la tenencia y uso de tierras.

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Apolo (2000) el ingreso familiar anual es de 6302,2 Bs y estos provienen de dos tipos de fuentes: ingresos monetarios procedentes de la producción agrícola y pecuaria que ascienden aproximadamente a 4502,2 Bs y en especies (autoconsumo) que equivale aproximadamente a 1,800 Bs, lo que significa que las familias tienen como promedio una entrada mensual de 525,18 Bs.

Sin embargo de acuerdo a la investigación los principales productos agrícolas generadores de ingresos son café, coca, cítricos y miel (cuadro 5); analizando que el total de ingresos / año es de 2052,2 Bs y de la producción pecuaria es de 2450 Bs (cuadro 6) y considerando los ingresos por autoconsumo que llegan a ser 9500 Bs anual por familia en la comunidad, se llega a tener un ingreso mensual de aproximadamente 1166,85 Bs.

Cuadro 5. Principales productos agrícolas generadores de ingresos

Productos	% de familias productoras	Precio Bs.	Cantidad promedio	Ingreso Total
Café	100	110 Bs. /qq.	11 qq.	1210
Frijol	12,5	45 Bs./qq.	0,58 qq.	26,1
Maíz	75	60 Bs./qq.	1,82 qq.	109,2
Yuca	87,5	40 Bs./qq.	3,91 qq.	156,4
Coca	82,5	120 Bs./@	53,32 Kg.	556
Musaceas	92,5	6 Bs./cabeza	10 cabezas	60
Cítricos	82,5	0,050 unidad	1050 unidades	52,5
Miel	50	10 botella	30 botellas	300
Total ingreso familia por año (Bs.)				2052,2

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Santa Catalina, 2002.

Cuadro 6. Principales productos pecuarios generadores de ingresos

Productos	% de familias productoras	Precio Bs.	Cantidad promedio	Ingreso Total
Gallinas	90	20–30 unidad	12	300
Huevos	90	0,50 unidad	500	250
Chanchos	80	9 Kg.	10	900
Vacas	55	900–1200 cab	1	1000
Total ingreso familia por año (Bs.)				2450

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Santa Catalina, 2002.

4.1.3.6. Egresos

Para identificar los gastos totales dentro cada familia es necesario considerar varios aspectos que entran dentro el gasto real de la canasta familiar como ser: la alimentación, vestido, educación, combustible, gastos de producción.

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Apolo (2000), los gastos familiares llegan a 191 Bs mensuales, sin considerar gastos de producción que de acuerdo a investigaciones previas en la zona, tiene un promedio de 282 Bs mensuales, haciendo un total de 473 Bs mensuales.

4.1.4. Características agronómicas y forestales

La Comunidad Santa Catalina tiene como primera vocación la agricultura, obteniendo una serie de productos como café, coca, maíz, yuca, plátanos, cítricos, utilizados la mayoría de ellos para su propio consumo y el restante en sus relaciones comerciales (trueque) como fuente para diversificación de su alimentación.

Debido a condiciones principalmente de manejo, baja fertilidad del suelo, asistencia técnica y de mercado, la producción agropecuaria no se encuentra debidamente aprovechada.

4.1.4.1. Tenencia y uso de tierra

La distribución de tierras dentro la comunidad es relativamente uniforme, puesto que el 30% poseen entre 1 y 3 ha, el 47,5% de la población tiene entre 4 y 6 ha, el 12,5% tienen entre 7 y 9 ha y el 10% cuenta con 10 a 12 ha. La mayoría de los propietarios no cuentan con títulos de propiedad, ni de posesión porque provienen de la dotación por la Reforma Agraria, sucesión o herencia.

La tenencia de tierras o superficies por productor en la comunidad tiene un máximo de 30 ha, un mínimo de 1,5 ha y un promedio de 5,12 hectáreas, de las cuales 4,12 ha (65,60%) son cultivadas, 1,2 ha (19,10%) están en descanso y 0,96 ha (15,28%) es virgen, estas son tierras que no son aptas para cultivos (figura 6).

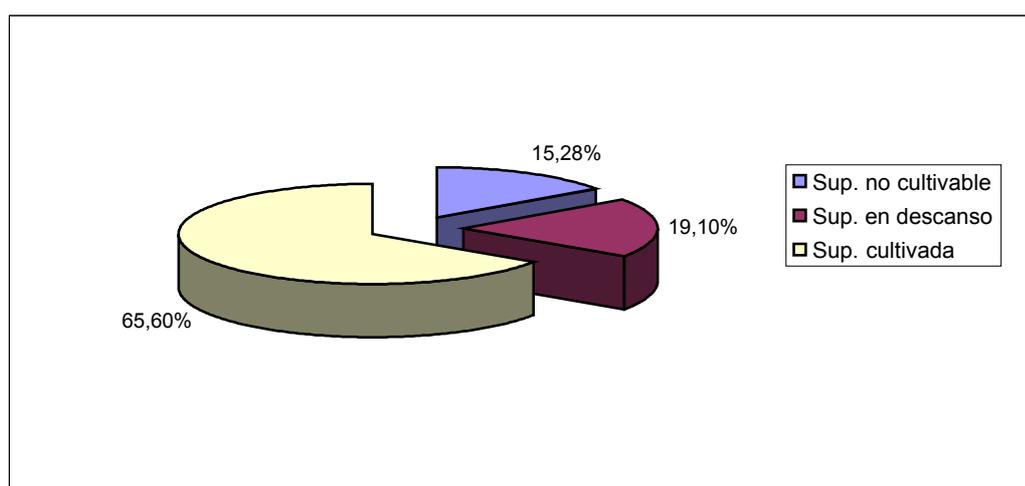


Figura 6. Uso actual de tierra en la Comunidad Santa Catalina

4.1.4.2. Habilitación de tierras

La habilitación de tierras en la comunidad es de forma tradicional, por el método del chaqueo, que tiene los siguientes pasos: chajmeo, corte, quema y limpia. Este método resulta ser el más económico y efectivo para los productores.

Este procedimiento trae consigo varios riesgos, si no se realiza un chaqueo en forma controlada, se puede llegar a ocasionar un incendio forestal, es por eso que se

realiza en los meses de menor viento que son junio y julio. Otro factor negativo de este método es que el suelo queda expuesto a varios factores climáticos alrededor de tres a cuatro meses. Los beneficios que aporta este sistema son pocos, principalmente la fertilización y la desinfección de suelos, beneficios que se dan de forma temporal debido a factores climáticos como las lluvias.

4.1.4.3. Sistema de producción agrícola

*** Rotación de cultivos y manejo de suelos**

Por la baja fertilidad de los suelos. La siembra de cultivos anuales, se realiza en periodos de un año; los siguientes 3 o 4 años el terreno entra en descanso o barbecho para recuperar su fertilidad y volver a sembrar sobre el mismo terreno. Los cultivos que son sembrados generalmente son maíz en asociación con frijol; hualusa y hortalizas entre las que se cuenta con tomate, cebolla, zanahoria, lechuga y rábano. Por lo antes mencionado se concluye que no se da rotación de cultivos; pero, sí de suelos.

*** Principales cultivos y variedades**

El café y la coca son la fuente primaria de generación de recursos, ambos se convierten en los cultivos más importantes, en tanto el maíz, la yuca, el frijol, generan ciertos excedentes agrícolas, que proporcionan algunos ingresos adicionales y principalmente cubriendo sus necesidades alimentarias básicas.

Dentro las huertas que manejan los comunarios, se cultivan hualusa, caña de azúcar, plátano, cítricos y hortalizas. Este tipo de cultivo se caracteriza por la asociación de especies y la poca superficie cultivada. En el siguiente cuadro se muestran las variedades que emplean y el porcentaje de tenencia familiar.

**Cuadro 7. Variedades y porcentajes de cultivos manejados
en la zona de estudio**

Cultivo	Nombre científico	Variedades	% de familias productoras
Café	<i>Coffea arabica</i>	Caturra Criollo	100
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i> <i>Musa acuminata</i> <i>Musa balbisinia</i> <i>Musa nana</i>	Banano Enano Freír Guineo	92,5
Yuca	<i>Manihot sculenta</i>	Blanco Chasca Criollo	87,5
Coca	<i>Erytroxylon coca</i>	Criollo	82,5
Naranja Mandarina Pomelo	<i>Citrus sinensis</i> <i>Citrus deliciosa</i> <i>Citrus pomelinosum</i>	Dulce Criollo	82,5
Maíz	<i>Zea mays</i>	Amarillo Blanco Chullpi Cubano	75
Hortalizas	<i>Lycopersicum sculentum</i> <i>Dacus carota</i> <i>Lactuca sativa</i> <i>Allium cepa</i> <i>Raphanus sativus L.</i>	Tomate Zanahoria Lechuga Cebolla Rábano	55
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Criollo	37,5
Hualusa	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Blanco Rojo	22,5
Fríjol*	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Blanco Criollo Charolito Mantequilla	12,5

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Santa Catalina, 2002.

*** Superficies por cultivo**

Las principales especies cultivadas en la Comunidad Santa Catalina son el café, seguido por el plátano, yuca, coca, cítricos (naranja, mandarina, pomelo), maíz, hortalizas (estos se producen en huertos familiares y están dirigidos al autoconsumo en su totalidad), caña de azúcar, hualusa, fríjol, etc. (figura 7).

* Cultivo que se encuentra en asociación con el maíz, solo en un 12% de las familias.

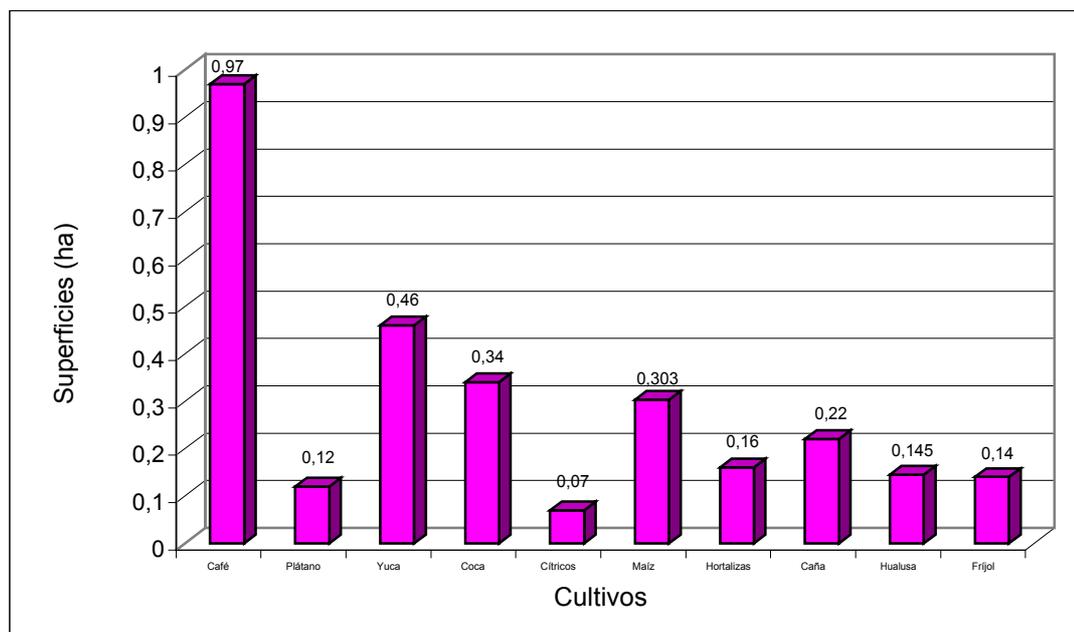


Figura 7. Superficies promedio por cultivos en hectáreas, Santa Catalina, 2002.

* Principales subproductos

El principal subproducto de la producción agrícola es la chancaca procesada artesanalmente a partir de la caña de azúcar. En la comunidad es usada como edulcorante en la alimentación. Varios son los factores que impiden la transformación de los productos agrícolas, como la falta de capacitación técnica, el reducido mercado local, falta de vinculación caminera, etc.

* Plagas y enfermedades

La producción agrícola se ve afectada por plagas y enfermedades, que inciden negativamente en el rendimiento de los cultivos (cuadros 8 y 9).

Son pocos los recursos tradicionales y asistencia técnica que existen en la zona para el control de plagas y enfermedades.

Cuadro 8. Plagas predominantes de los cultivos

Cultivo	Plagas	Familia
Café	Broca Gusano Tujo	<i>Scolytidae</i> <i>Lyonetiidae</i> <i>Formicidae.</i>
Plátano	Larva del plátano Lakato	<i>Antichioris</i> <i>Isóptera</i>
Yuca	Chanco Tujo Lakato Ratón Gusano	<i>Suinos</i> <i>Formicidae</i> <i>Isóptera</i> <i>Múridos</i> <i>Erinnyis</i>
Coca	Tordo Lakato Tujo Mariposa Grillo	<i>Turdidos</i> <i>Isóptera</i> <i>Formicidae</i> <i>Lepidoptera</i> <i>Grillidae</i>
Cítricos	Mosca de la fruta	<i>Tephritidae</i>
Maíz	Chanco Roedores Polilla Gusano verde Broca Gorgojo	<i>Suinos</i> <i>Múridos</i> <i>Pyralidae</i> <i>Heliothis zea</i> <i>Scolyditidae</i> <i>Coleóptero</i>
Caña de azúcar	Melero Lakato Jutucuru	<i>Cercoidae</i> <i>Isóptera</i> <i>Termitidae</i>
Hualusa	Jochi Ratón Escarabajo	<i>Suis</i> <i>Múridos</i> <i>Scarabaeidae</i>
Fríjol	Lakato Polilla	<i>Isóptera</i> <i>Pyralidae</i>
Achiote	Ratón Polilla Tujo	<i>Múridos</i> <i>Pyralidae</i> <i>Formicidae</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal Apolo (2000) y datos de la investigación, Santa Catalina, 2002

Cuadro 9. Enfermedades predominantes de los cultivos

Cultivo	Enfermedades	Nombre científico
Café	Roya Ojo de gallo Quema	<i>Hemileia vastatrix</i> <i>Mycena citricolo</i> <i>Coliletotrichuma coffeanum</i>
Plátano	Manchas	<i>Cordona mu sae</i>
Maíz	Roya Carbón volador Amarillamiento Necrosis	<i>Puccinia sorghi</i> <i>Ustilago maydis</i> <i>Helminthosporium turcicum</i> <i>Xantomonas stewartii</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal Apolo (2000) y datos de la investigación, Santa Catalina, 2002.

*** Calendario agrícola**

La siembra y trasplantes se da entre los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre; el chequeo es de forma controlada, se da en los meses de junio y julio que son los de menor viento, seguido por la preparación del terreno durante los meses de julio, agosto y septiembre, las labores culturales son de forma continua, dependiendo y las épocas de cosecha son propias de cada cultivo (cuadro 10).

Cuadro 10. Calendario agrícola

Cultivo	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Café	Red	Yellow	Black	Black	Blue	Blue	Blue	White	Purple	Purple	Purple	Red
Plátano	Red	Yellow	Yellow	Black	Black	Blue	Blue	Purple	Purple	Purple	White	Red
Yuca	Red	Yellow	Yellow	Black	Black	Blue	Blue	White	Purple	Purple	Purple	Red
Coca	Red	Yellow	Yellow	Black	Black	Blue	Blue	White	White	Purple	Purple	Red
Maíz	Red	White	Yellow	Yellow	Green	Blue	Blue	Purple	Purple	White	White	Red
Hortalizas	White	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Purple	Purple	White
Frijol	Red	White	Yellow	Yellow	Green	Green	Blue	Purple	Purple	White	White	Yellow

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Santa Catalina, 2002.

Referencias:

■ Chequeo	■ Preparación del terreno	■ Siembra
■ Deshierbe	■ Cosecha	■ Transplante

4.1.4.4. Sistema de producción pecuario

El segundo rubro de importancia que tiene la comunidad es el pecuario, por la presencia de ganado porcino, vacuno y avícola y también la producción apícola de fuerte crecimiento; estos constituyen una fuente generadora de recursos económicos. Sin embargo se debe aclarar que por falta de mercados de comercialización en la comunidad y la deficiente comunicación vial es muy difícil el desarrollo de la ganadería en su real capacidad.

*** Principales especies**

En la comunidad, se observa la crianza de diferentes especies, siendo la más importante la crianza de aves, seguido por la de porcinos y vacunos. La explotación de aves y porcinos están dirigidas en su totalidad al autoconsumo, mientras la explotación vacuna es destinada a la comercialización en los mercados del cantón de Apolo y en mínimas cantidades es consumida por los mismos productores, las especies de vacunos están destinadas para la producción de carne (engorde) (cuadro 11).

La tenencia de ganado representa para las familias una especie de ahorro, al que recurren muchas veces en casos excepcionales.

El ganado ovino es criado para la producción de carne solamente, no se explota la lana. La cría de ganado equino tiene como principal objetivo el transporte y carga que es de mucha utilidad para la población.

La producción avícola se la realiza con doble propósito, la producción de carne y de huevos. También se produce miel de abejas, parte se destina para la venta y parte para el autoconsumo.

Cuadro 11. Principales especies en porcentajes manejados en la comunidad

Ganado	% de familias productoras	Promedio de tenencia (unidades)
Aviar	90	15
Porcino	80	6
Vacuno	55	10
Conejos	30	20
Ovino	12,5	15
Equino	10	3

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Santa Catalina, 2002.

*** Manejo de ganado**

El sistema de producción pecuario en la Comunidad Santa Catalina, tiene las siguientes características:

- La alimentación se realiza en forma de pastoreo libre y extensivo. No existe ningún control o forma de organización durante el periodo de permanencia en los pastizales naturales.
- No se realiza la suplementación en la alimentación del ganado. Toda la fuente nutricional la aportan las praderas naturales, donde permanecen por periodos prolongados hasta su faenado o venta.
- El único suplemento que se ofrece al ganado vacuno es la sal.
- Es muy difícil la práctica de sanidad animal. No se vacuna, ni vitaminiza al ganado.
- En algunos casos al ganado ovino y bovino, se practica la desparasitación externa.
- No se utiliza al ganado vacuno, ni equino, como fuente de tracción para las labores agrícolas.
- La edad para venta o faenado es muy variable, la mayoría de las veces se realiza esta actividad solamente por necesidad o en ocasiones muy especiales.
- Las especies avícolas (gallinas) son criadas en los predios de las chacras y son alimentados generalmente con residuos de su alimentación.
- El ganado no cuenta con infraestructura productiva como establos.

* **Principales subproductos**

Los principales subproductos de la actividad pecuaria son:

- Los huevos de gallinas, que también son destinados al consumo familiar; aunque en algunos casos son para la venta.
- El charque, que se elabora a partir de la carne vacuna y ovina, y que en su generalidad está destinado para el consumo familiar; además de ser una forma de conservación del producto.

* **Manejo de praderas y forrajes**

El pastoreo es libre en terrenos comunales. Todo el alimento para el ganado es aportado por los pastizales naturales y praderas. No existe un sistema de manejo de praderas, lo cual puede incidir en una degradación sistemática de la cobertura vegetal y por ende de los suelos.

Asimismo, no se ha evidenciado la presencia de forraje introducido para la suplementación en la alimentación del ganado en la comunidad, solo se ofrece al ganado los residuos de los cultivos, como la chala, rastrojo, cáscaras, y otros.

* **Presencia de enfermedades y sanidad animal**

En la zona no se acostumbra hacer tratamiento preventivo y menos curativo para las enfermedades más frecuentes, debido a la falta de asesoramiento técnico.

Como es natural, las enfermedades y parásitos afectan el desarrollo normal de los animales causando bajos rendimientos y elevada mortalidad, lo que repercute directamente en la economía campesina, pero si se ha podido detectar una predisposición de los productores para contar con servicio de asesoramiento técnico y veterinario.

En los siguientes cuadros se puede observar las principales enfermedades y parásitos del ganado, de acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal de Apolo.

Cuadro 12. Enfermedades más frecuentes en el ganado

Ganado	Enfermedades	Agente causal
Aviar	Moquillo Diarrea Salmonelosis	<i>Streptococcus</i> <i>Colibacterias</i> <i>Salmonella</i>
Porcino	Peste porcina Carbúnculo sintomático Diarreas	<i>Iridovirus</i> <i>Clostridium ch auvor</i> <i>Colibacterias</i>
Vacuno	Mancha Diarrea Consanguinidad	<i>Clostridium chauvoei</i> <i>Colibacterias</i>
Ovinos	Diarrea Bocio Gripe	<i>Colibacterias</i> <i>Oestrus ovis</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal Apolo (2000)

Cuadro 13. Parásitos más frecuentes en el ganado

Ganado	Parásitos	Nombre Científico
Aviar	Piojos	<i>Menacanthus</i>
Porcino	Murciélagos	<i>Quiroptero</i>
Vacuno	Sarna Garrapatas Piojos Murciélagos	<i>Acaro</i> <i>Amblyomma</i> <i>Donodex bovis, Sarcoptes sacabel</i> <i>Quiroptero</i>
Ovinos	Sarna Garrapatas Piojos Gusano de la cabeza, muyu muyu	<i>Acaro</i> <i>Amblyomma</i> <i>Donodex , Sarcoptes sacabel</i> <i>Oestrus ovis</i>
Equino	Sarna Garrapatas Piojos Murciélagos	<i>Acaro</i> <i>Amblyomma</i> <i>Mallophaga, Sarcoptes sacabel</i> <i>Quiroptero</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal Apolo (2000)

4.1.4.5. Sistema de producción forestal

Dentro la comunidad la explotación maderera es de importancia, pero solo destinada a cubrir sus necesidades de energía y madera para construcción y muebles. La

explotación de no maderables es limitada a plantas medicinales, artesanía, alimentación y sombra para cultivos y animales.

*** Principales especies, usos y destino**

En el uso de los recursos forestales, existe predominancia de especies maderables. Las especies arbustivas están dirigidas principalmente al uso familiar en las actividades prediales, orientadas principalmente a labores de mantenimiento en el sistema de sobrevivencia familiar.

De acuerdo a la investigación se puede indicar los diferentes usos de las especies forestales maderables y no maderables (cuadros 14 y 15).

Cuadro 14. Principales especies forestales maderables

ESPECIES MADERABLES	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
Arata	<i>Myrcine coriacea</i>	Construcción
Cedro	<i>Cedrella sp.</i>	Muebles
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	Construcción
Laurel	<i>Tetragastris sp.</i>	Madera
Mapajo	<i>Ceiba pentandra</i>	Muebles
Pino	<i>Pinus sp.</i>	Construcción
Vitaca	<i>Claricia racemosa</i>	Vigas

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Santa Catalina, 2002.

Cuadro 15. Principales especies forestales no maderables

ESPECIES NO MADERABLES	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	Alimentación
Algodón	<i>Gossypium sp.</i>	Artesanía
Ambaibo	<i>Cecropia peltata</i>	Leña
Guayaba	<i>Myrtus guayaba</i>	Alimentación
Lacre	<i>Vismia guianensis</i>	Leña
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Alimentación
Pacay	<i>Inga fastuosa</i>	Sombra
Pascua	<i>Tibouchina bicolor</i>	Leña
Tacuara	<i>Guadua angu stifolia</i>	Techo
Yuri	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Leña

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Santa Catalina, 2002.

* **Tipo de producción y manejo**

En la comunidad toda la población utiliza los recursos forestales de manera rudimentaria, extraen principalmente especies arbustivas que son utilizadas como fuente de energía. Las especies maderables son empleadas en proporciones mínimas en actividades de construcción de infraestructura familiar y artesanal.

* **Reforestación**

En el área no se advierten prácticas de reforestación que estén dirigidas a restablecer las especies forestales que son explotadas.

4.1.5. Problemas más relevantes para la comunidad

Los problemas más relevantes fueron identificados en todo el tiempo de estadía en la comunidad, a través de observaciones directas y conversaciones con los comunarios; siendo los más sobresalientes los siguientes:

- * Inapropiado uso de recursos forestales, como principal fuente energética;
- * Falta de vinculación caminera con otras comunidades y con el centro urbano de Apolo;
- * No cuentan con luz eléctrica;
- * Inexistencia de posta sanitaria;
- * Población dispersa;
- * Distancias largas a los centros de educación;
- * Distancias largas a los centros de comercialización de la producción;
- * Recursos económicos limitados.

4.2. Sistemas Agroforestales

4.2.1. Sistemas Agroforestales Identificados

En la zona de estudio existe una alta diversidad de especies arbustivas, herbáceas, palmas y maderables. Los componentes más abundantes en toda la comunidad son las especies perennes de usos múltiples y frutales.

Se pudo identificar ocho sistemas de producción con manejo agroforestal tradicional:

Sistemas silvoagrícolas

1. Árboles con cultivo de café (AcCF)
2. Árboles en asociación con cultivos anuales y perennes (AcAP)
3. Asociación de frutales (AsF)
4. Bosque familiar (BF)

Sistemas silvopastoriles

1. Pastizales con árboles para sombra de ganado mayor (PcASGm)
2. Árboles de sombra para animales menores (ASAm)

Sistemas agrosilvopastoriles

1. Huertos caseros (HC)
2. Apicultura (Ap)

De acuerdo al Análisis de Componentes Principales (ACP), de los ocho sistemas agroforestales identificados el más importante y el más común es el de árboles asociados al cultivo del café (AcCF), esto se debe a que el café es prácticamente la base de la economía familiar por su venta segura. La comunidad en su totalidad maneja este sistema, con un promedio de superficie de 0,994 ha, con diferencias en sus extensiones esto debido a la tenencia de tierra y a la mano de obra que es bastante requerida especialmente en las épocas de cosecha y poda (figura 8).

El segundo sistema agroforestal de mayor importancia es el de árboles en asociación con cultivos anuales y perennes (AcAP), este tiene una importancia especial debido a que estos cultivos componen la base de la alimentación. Este sistema es manejado por un 87,5% de los comunarios, ocupando en promedio una superficie de 1,152 ha por familia.

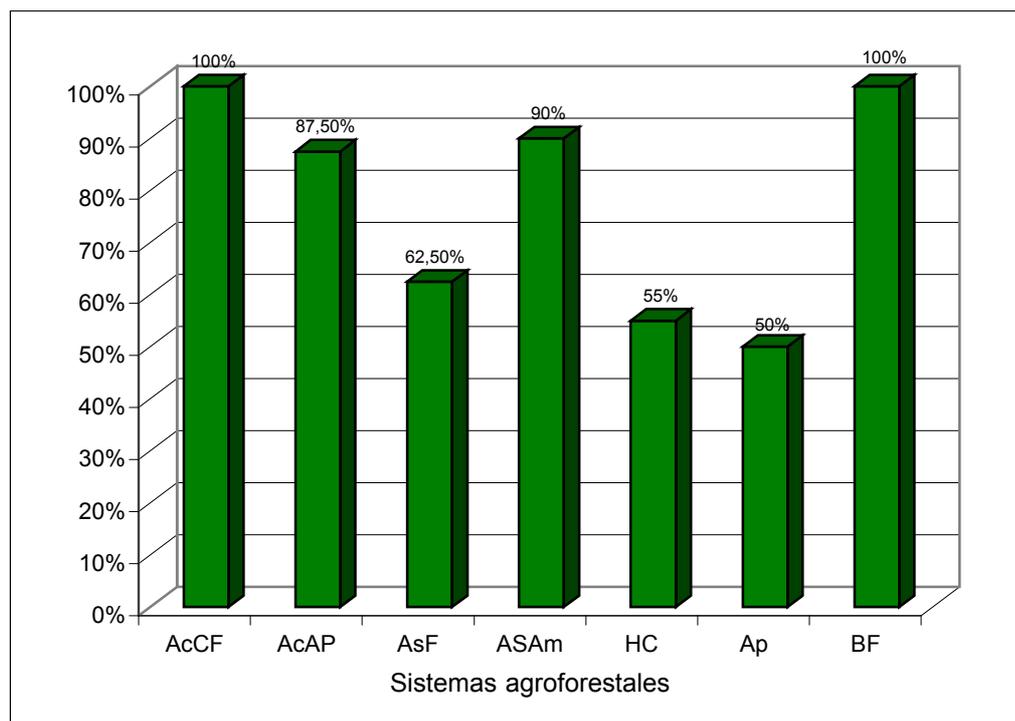


Figura 8. Porcentaje de familias con diferentes sistemas agroforestales identificados en la Comunidad Santa Catalina

Dentro la figura no se incluye el sistema de pastizales con árboles para sombra de ganado mayor (PcASGm) debido a que este sistema es manejado comunalmente y no de manera familiar.

El sistema de asociación de especies frutales (AsF) es manejado en un 62,5% de las familias de la comunidad; en esta asociación se tienen a los cítricos y musáceas, en la mayoría todos estos productos son para autoconsumo.

Los árboles de sombra para animales menores (ASAm) es un sistema bastante común debido a que en su totalidad las familias encuestadas cuentan con ganado menor específicamente gallinas y cerdos, este sistema ocupa por familia 1,021 ha en promedio (figura 9).

Los huertos caseros (HC) si bien son importantes para los comunarios, son poco implementados debido a que se constituyen en el alimento favorito de las hormigas defoliadoras del genero *Atta* sp. conocidas como tujo o cuqui. Por otra parte la poca cantidad de agua para riego y el poco conocimiento acerca de los huertos hace que estos sean poco implementados (55%), siendo la superficie en promedio es de 0,164 ha.

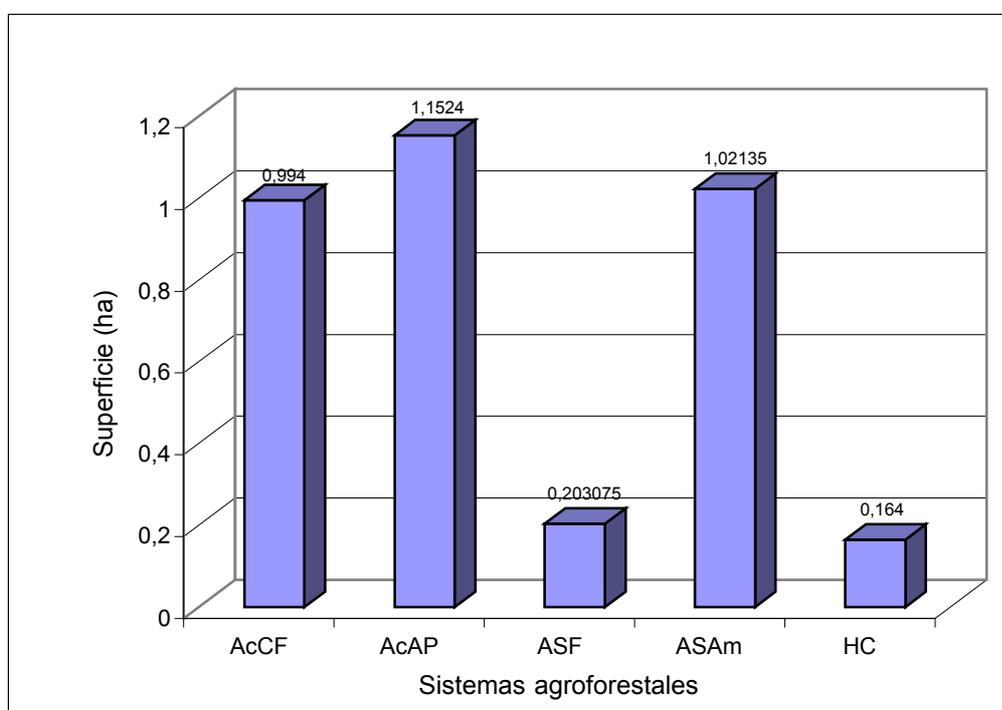


Figura 9. Promedio de la superficie en (ha) de los sistemas agroforestales en la Comunidad Santa Catalina

La apicultura (Ap) constituye el sistema de menor importancia según el ACP, no por los beneficios económicos y sociales que este aporta, sino más bien por su reciente implementación y por la falta de conocimiento y apoyo.

Los comunarios a pesar de la continua tumba y quema en sus chacras, conservan bosques familiares (BF), como parte del ciclo de rotación de tierras. Estos bosques

se encuentran bien manejados por todas las familias de la comunidad, porque a pesar de formar parte de un ciclo extractivo, ocupan en promedio más de la tercera parte de sus tierras, por lo tanto, en la zona de estudio se puede afirmar que existen todavía reservas boscosas. Las que tienen un periodo de existencia entre 5 y 10 años que permiten recuperar la fertilidad de los suelos. Este sistema esta presente en un promedio de 1,823 ha por familia.

El sistema de pastizales con árboles para sombra de ganado mayor (PcASGm) no es manejado de forma familiar sino de manera comunal, el ganado durante las horas de bastante calor se refugia bajo especies arbóreas de terrenos comunales. Solo una familia puede manejarlo de forma individual por las grandes extensiones de terreno que tiene.

Dentro los terrenos comunales se tienen superficies que son protegidas para el pastoreo del ganado vacuno y equino. Las especies forrajeras que existen son naturales y no introducidas.

Los sistemas de AcAP, HC tienen características temporales porque los cultivos se pueden sembrar y cosechar periódicamente durante el año de acuerdo con la disponibilidad de agua y con las necesidades de autoconsumo; mientras que los sistemas AcCF, AsF, ASAm, BF y Ap son de carácter mas permanente, porque los componentes tienen más permanencia en el terreno y se requiere de mayor tiempo para poder cosechar desde su establecimiento.

La mano de obra para los diferentes sistemas también es un factor muy importante a considerar, ya que ciertos sistemas como: AcCF, AcAP, HC requieren más mano de obra en las diferentes actividades culturales como siembra, poda, regulación de sombra, limpiezas periódicas, cosechas. En los sistemas de: AsF, ASAm y Ap el manejo es mínimo porque una vez establecidos, los comunarios rara vez realizan limpiezas.

En los terrenos de los comunarios, se puede verificar la existencia de tres a ocho diferentes sistemas agroforestales (figura 10). Es más común (40%) encontrar seis

sistemas por familia como: AcCF, ASAm, AcAP, BF, PcASGm y AsF; pues estos sistemas constituyen la base de su alimentación y de su economía asegurando ingresos económicos al agricultor.

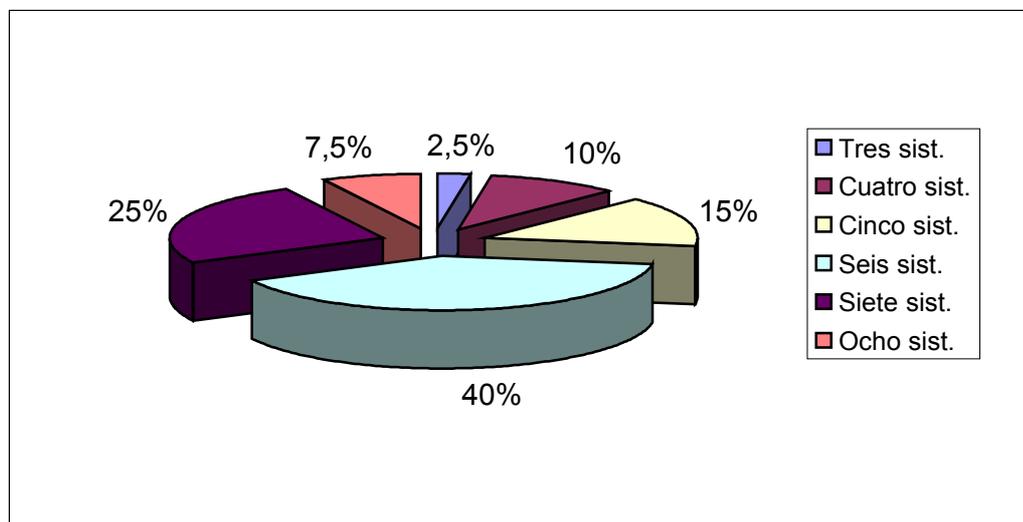


Figura 10. Porcentaje de las familias que manejan diferentes sistemas agroforestales en la Comunidad Santa Catalina

La tenencia de tierra y la posibilidad de obtener ingresos económicos provenientes de otras actividades como la docencia en la escuela y el colegio determina que el 2,5% tenga tres sistemas agroforestales únicamente, el 10% posean cuatro sistemas diferentes, mientras que el 15% cinco sistemas, el 25% de las familias manejen siete sistemas agroforestales y el 7,5% de los agricultores tengan ocho diferentes sistemas.

La tenencia de tierra tiene muy poca relación con el número de sistemas agroforestales implementados dentro los sistemas de producción (figuras 11 y 12) porque en su mayoría la producción es destinada al autoconsumo de los comunarios, constituyéndose de esta manera el único recurso para su alimentación y forma de vida.

Es lógico que en muchos casos las familias que cuentan con una mayor extensión de tierras puedan implementar un mayor número de SAF, como es el caso de la familia representada por la encuesta número 13 que cuenta con una extensión de 30 ha y maneja un número de 7 sistemas agroforestales, pero también se puede observar el

caso de familias que cuentan con muy poca extensión y sin embargo manejan arriba de 4 SAF, como es el caso de las familias de las encuestas números 16 y 30, ambas tienen una superficie de 1,5 ha y manejan 6 y 5 sistemas agroforestales respectivamente.

Este es un fenómeno que se lo puede atribuir a que esta comunidad cuenta con un centro educativo a nivel secundario, único entre 10 comunidades cercanas a Santa Catalina por lo que muchas familias, se encuentran establecidas en la zona por este factor, durante las vacaciones y los fines de semana estas familias se dirigen a sus comunidades originarias para trabajar en sus chacras.

La producción obtenida en sus comunidades originarias es la base de su economía, mientras que los cultivos que tienen en la Comunidad Santa Catalina les sirve principalmente como apoyo a su alimentación, es por eso la necesidad de diversificar su producción a pesar de la poca tenencia de tierra con la que cuentan en esta comunidad.

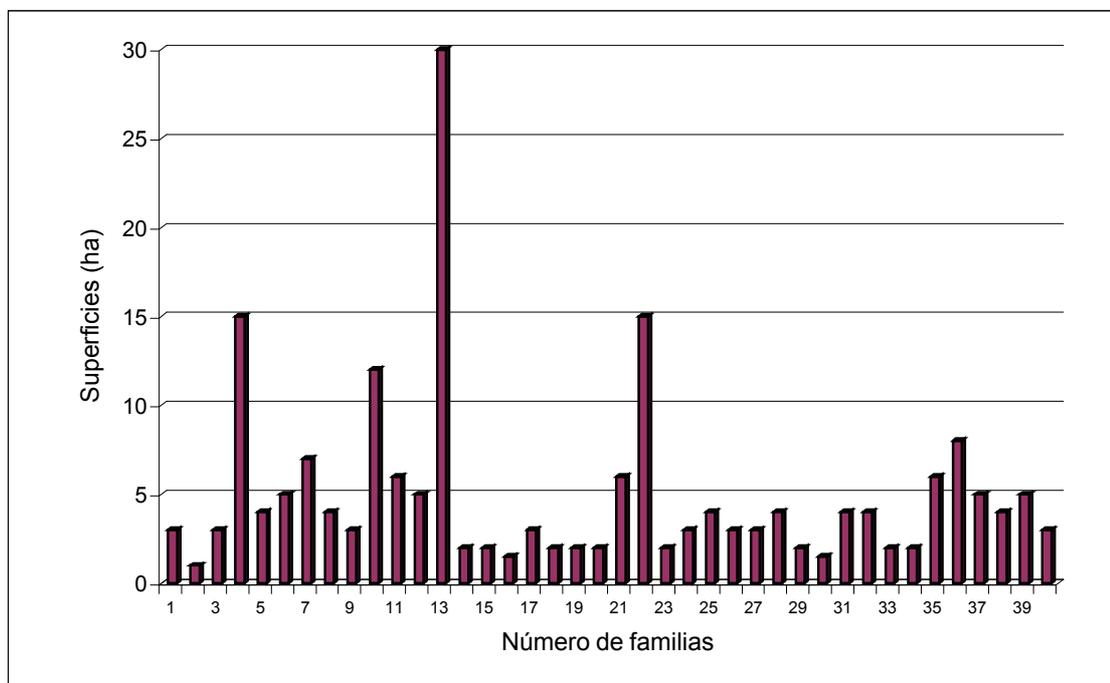


Figura 11. Superficie (ha) de las familias encuestadas de la Comunidad Santa Catalina

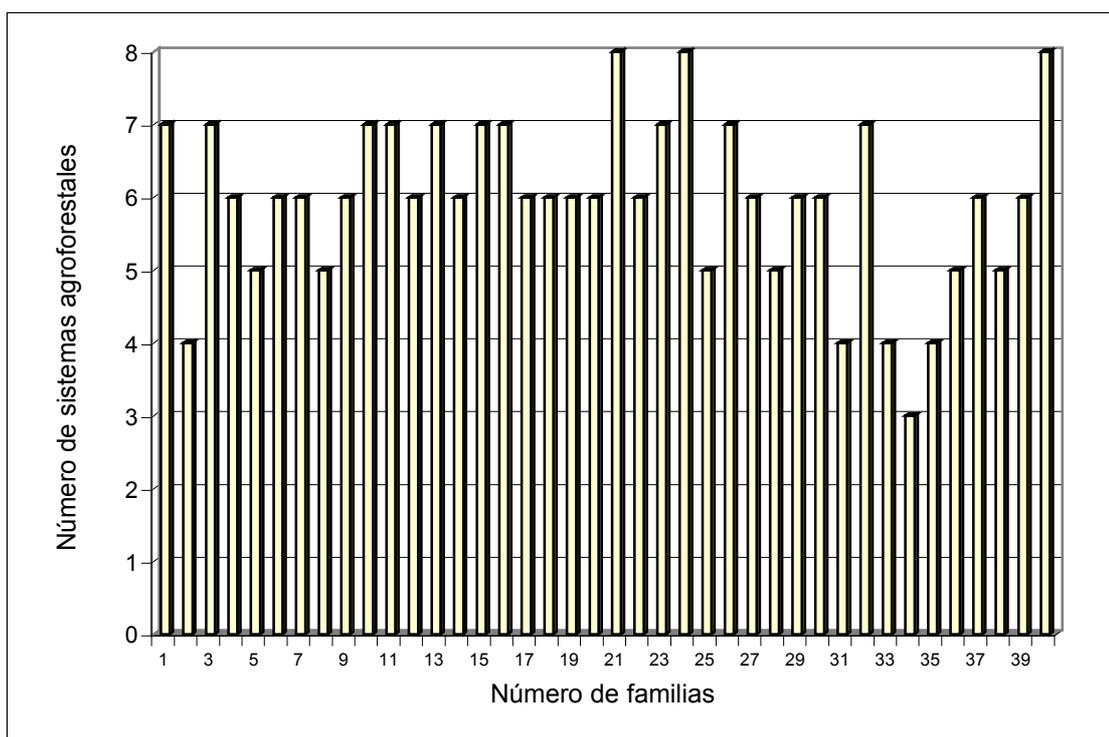


Figura 12. Número de sistemas agroforestales por familias en la Comunidad Santa Catalina

A través del análisis de conglomerados (clusters) se diferenciaron cuatro grupos importantes dentro la comunidad, mismos que se conformaron por el número de sistemas agroforestales que manejan y por su ubicación geográfica. Con la elaboración del perfil longitudinal de la comunidad (figura 13) y la interpretación de las fotografías aéreas se diferenciaron tres zonas, de acuerdo a sus características topográficas, de vegetación, de suelo e hidrográficas (mapa 5).

Con el cruce de información obtenida del análisis de conglomerados, del perfil longitudinal y de la fotointerpretación se logro elegir los cuatro estudios de caso.

La primera zona identificada es la de mayor aptitud para la agricultura. En esta se ubican las familias originarias de la comunidad, que cuentan con mayores superficies de terrenos y que además manejan un número mayor de sistemas agroforestales.

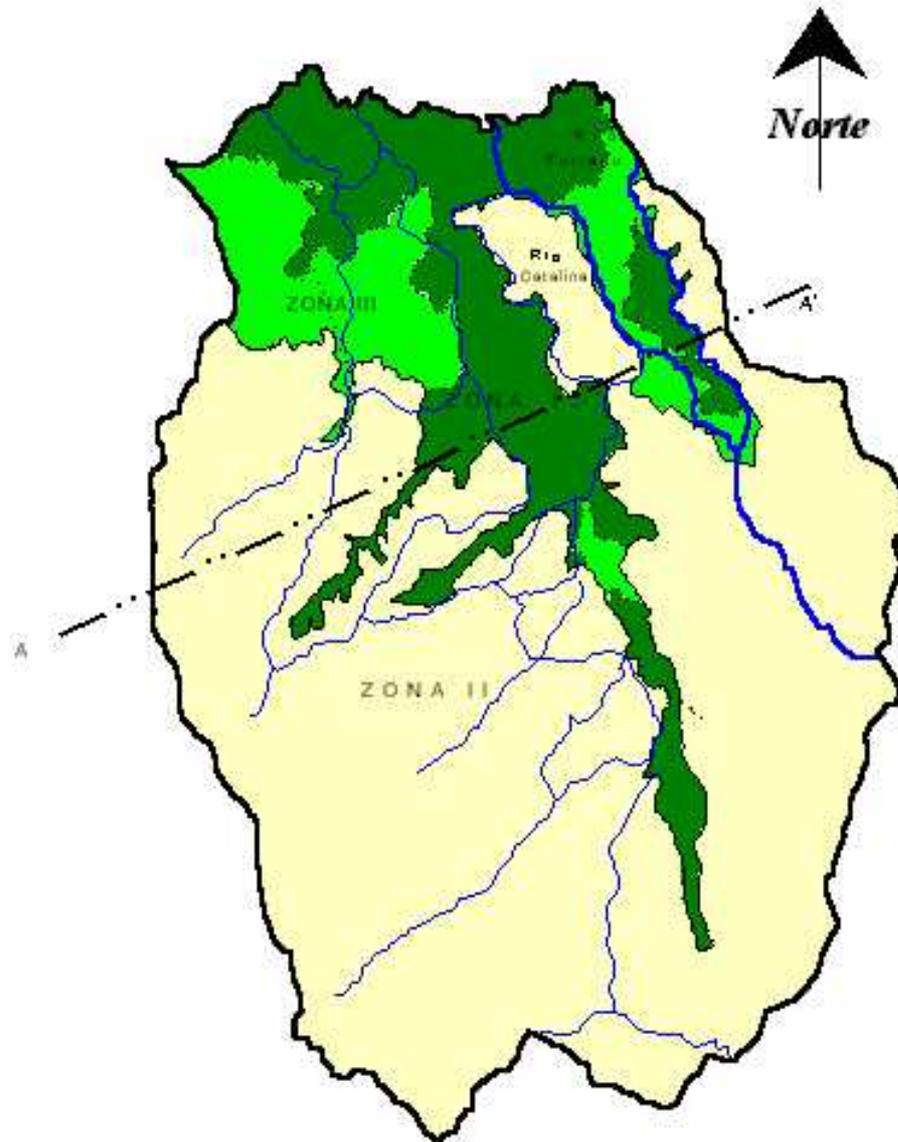
Esta franja es altamente húmeda por encontrarse influenciada por el Río Catalina; esto hace que sea una zona con aptitud agrícola.

La segunda zona identificada, pertenece a las laderas de los cerros. Tienen mayor pendiente y no cuenta a su alrededor con ningún afluente, haciendo que esta zona no sea lo suficientemente húmeda y sea de menor aptitud agrícola que la primera.

En esta se encuentran ubicadas familias que en su mayoría son profesores de la escuela o del colegio; son familias que tienen hijos que asisten al colegio, y son también las familias de menor capacidad económica, o aquellos padres de familia que se quedaron solos por la migración de sus hijos.

La tercera zona identificada es de manejo comunal. Se encuentra a alturas menores, con muy poca o ninguna pendiente, altamente anegadas o muy húmedas, y con pastos naturales. En esta zona es donde el ganado se refugia y se alimenta; es donde se identificó el sistema agroforestal de pastizales con árboles para sombra de ganado mayor (PcASGm).

Mapa 5. Zonificación agroecológica de la Comunidad Santa Catalina



Referencias:

ZONA I Bosque húmedo

ZONA II Serranías

ZONA III Bofedales

Fuente: Elaboración propia, 2002.

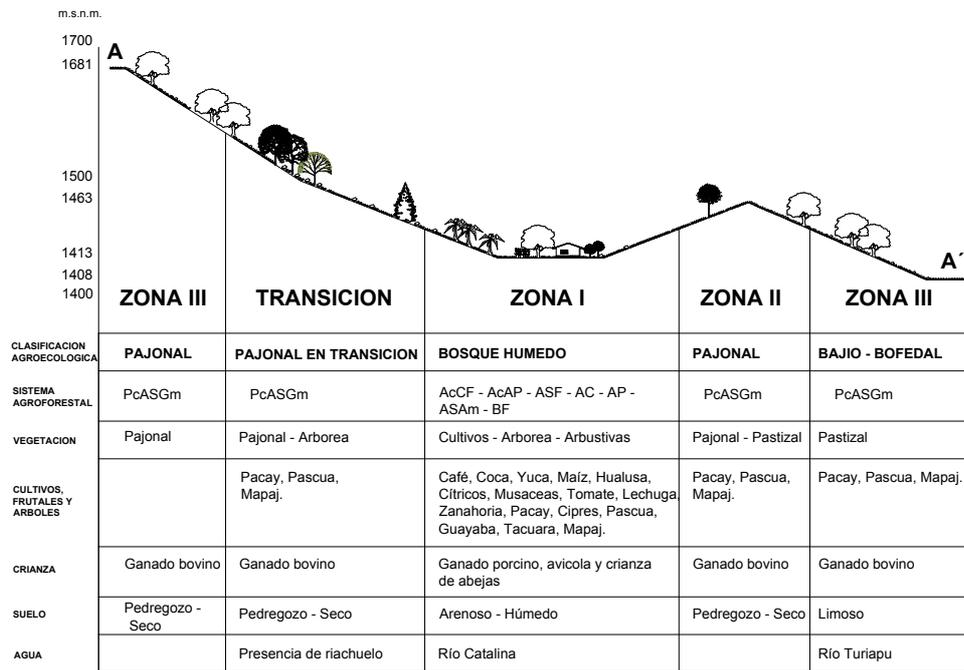


Figura 13. Distribución de las prácticas agroforestales en el perfil transversal de la Comunidad Santa Catalina

Realizando el perfil transversal de la zona de investigación se confirmaron las 3 zonas ya identificadas (mapa 5); 2 de ellas con potencial agrícola y una 3 zona de bofedales.

Dentro la primera zona se tomaron a dos familias para los estudios de caso, estas familias cuentan cada una con siete SAF, teniendo como cultivos principales el café, alta diversidad de cultivos anuales, perennes y frutales; además cultivan hortalizas; cuentan con ganado vacuno, porcino, equino y aviar; también realizan prácticas apícolas; y tienen importantes extensiones de bosques familiares.

Para la segunda zona identificada se escogieron a dos familias para trabajar con ellas, ambas cuentan con 3 y 4 ha. y manejan cinco SAF, infaltable es el cultivo de café; algunos cultivos anuales, perennes y frutales; si cuentan con ganado vacuno este es muy escaso, tienen ganado aviar y en su mayoría porcino; las extensiones que manejan en descanso no son muy grandes. Esto se debe principalmente a la poca superficie con la que cuentan y a la escasa mano de obra de la que disponen.

4.2.2. Caracterización de componentes, y de sus relaciones dentro los sistemas agroforestales identificados y determinación de los aspectos ecológicos.

4.2.2.1. Árboles con cultivo de café (AcCF)

Este sistema esta constituido en la comunidad generalmente por dos estratos. En el primero se encuentran los cafetos, que se elevan de 1 a 3 m de altura. El segundo esta constituido por los árboles perennes de sombra y remanentes del bosque natural que alcanzan de 5 a 8 m.

La siguiente figura, muestra los componentes de este sistema y sus interacciones.

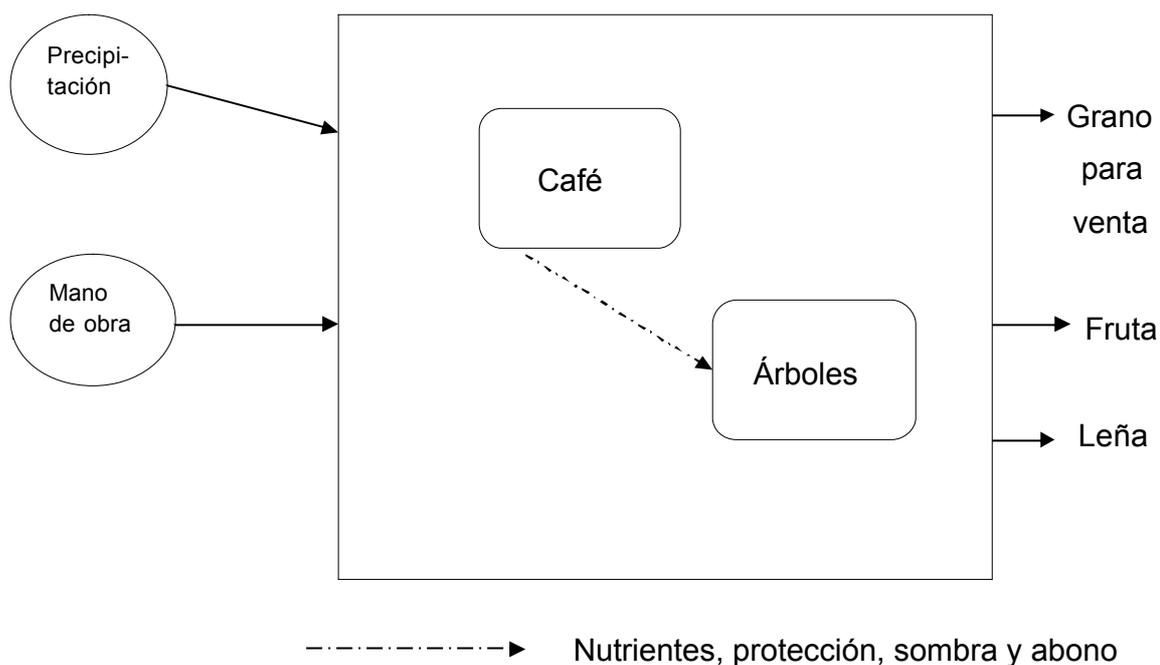


Figura 14. Diseño cualitativo del sistema árboles con café en la Comunidad Santa Catalina

Entradas al sistema

Los elementos entrantes al sistema son: la precipitación, radiación solar y la mano de obra, todos estos elementos contribuyen al funcionamiento del sistema.

La precipitación es mayor en los meses de octubre a marzo, en los que se realizan los trasplantes.

La mano de obra en este sistema es de responsabilidad de toda la familia. En el conjunto de actividad que hacen el manejo del café participan los hombres, mujeres y contribuyen los niños. Para la habilitación de tierra es necesaria la contratación de minka, gasto en que no se incurre en los siguientes años.

Componentes del sistema

- **Componente café**

La especie más cultivada mundialmente es el café (*Coffea arabica*) ; es el cultivo de mayor importancia dentro la comunidad por su venta segura y para autoconsumo.

Las variedades que manejan son principalmente la criolla y hace algún tiempo la “caturra” por su adaptación comprobada en la región, variedad que si bien es precoz y de buena producción, su tiempo de vida es limitado, a comparación con la criolla que es productiva alrededor de veinte años (figura 15).

La comunidad dentro el Municipio no es considerada zona cafetalera, pero esta siendo estudiada. Por esto los productores no cuentan con financiamiento ni apoyo técnico.

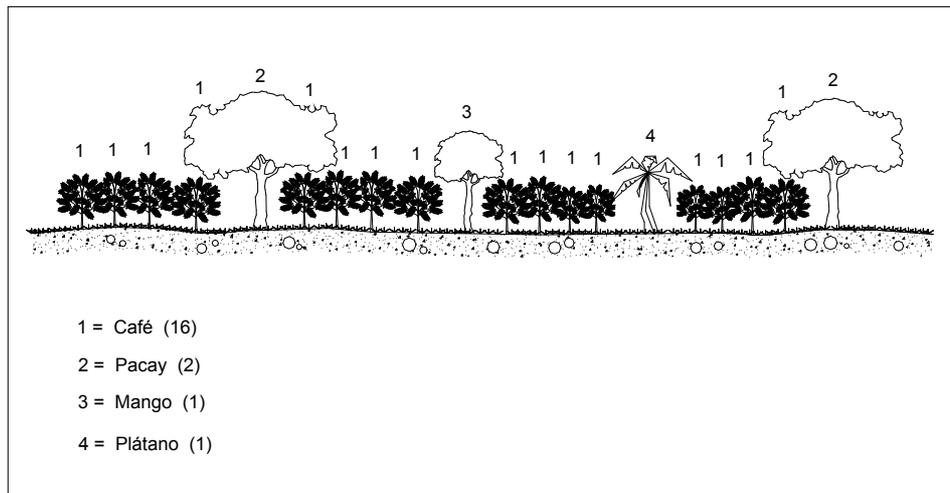


Figura 15. Representación de la “estructura vertical” del sistema: árboles con cultivo de café, Santa Catalina, Municipio de Apolo.

Los granos de mayor calidad son destinados a la venta mientras que los de menor calidad y enfermos son los que se quedan para el propio consumo de la familia junto con su cáscara que sirve para la preparación de sultana, esto constituye el 8% de la producción, mientras que el restante 92% es destinado para la venta.

- **Componente arbóreo**

Esta asociación es percibida positivamente por los agricultores, pues no solo reciben los ingresos que aporta el café anualmente sino que algunos frutales proporcionan alimentos para la familia y para algunos animales de corral y otras especies abastecen de leña a la familia durante todo el año.

Dentro los frutales que interactúan en este sistema están el plátano (*Musa acuminata*) y el mango (*Mangifera indica*), especies que no son muy comunes en este sistema. Las utilidades que los agricultores le dan a estas especies es de alimento para sus familias y en algunos casos para sus animales.

La de mayor importancia es el pacay (*Inga sp.*) que constituye una fuente importante de leña para el hogar a través de las podas que se realizan anualmente, además, es una especie fijadora de nitrógeno y las hojas caídas aportan bastantes nutrientes a la

planta. El uso de esta especie es para fertilizante orgánico para el cultivo de café por la alta hojarasca que aporta a la capa arable.

La *Inga sp.* actualmente es la única especie que se siembra, las demás han sido establecidas en forma natural, y estas son eliminadas o conservadas de acuerdo con la experiencia y necesidad del agricultor, de manera que los árboles que se ven en los cafetales, tanto en distribución espacial como temporal, son bastante heterogéneos.

Interacción de los componentes

La relación existente entre los componentes es muy estrecha, en esta relación los árboles de café son los más beneficiados, por la sombra que emiten los árboles de mayor porte.

En la etapa de desarrollo de los plantines de café estos necesitan de sombra para evitar la quema en sus hojas. Por esto esta relación es positiva.

Salidas del sistema

Entre los resultados finales del sistema se tiene a frutos de los árboles para sombra, como los plátanos, mango y pacay; leña que proviene de la poda ya sea del café o de los árboles como el pacay, y el principal producto final del sistema es el grano de café seco que es destinado principalmente a la venta.

Aspectos ecológicos del sistema

En cuanto al mantenimiento de la fertilidad del suelo, es eficiente en este SAF, a pesar de que las familias no realizan prácticas de fertilización muy comúnmente, la especie que utilizan para sombra es una leguminosa fijadora de nitrógeno, mejorando así la fertilidad del suelo. La hojarasca que cae época de invierno sirve de abono verde que se va descomponiendo con el tiempo y así favorecen a la productividad del café.

Para las prácticas de labranza, después de haber habilitado y limpiado el terreno para la plantación, ellos preparan hoyos utilizando picotas, palas y barrenos, siendo de esta manera mínimo el efecto que llegan a causar. De esta manera no se afecta la estructura del suelo en general.

El control de las malezas, en este SAF solo se realiza dos veces al año, debido también a que la hojarasca que desprenden las especies arbóreas sirve como cobertura del suelo contribuyendo de manera significativa a la disminución de la competencia de malezas.

El manejo de las plagas en este SAF es un poco descuidado. La plaga que causa mayores problemas es la Broca del café; para su control se atiza fuego alrededor de las plantas, práctica que no es suficiente, además se ve favorecida por la sombra, esta última condición sumada a una alta humedad también favorece al desarrollo de la Roya.

Este es un problema que afecta bastante al rendimiento del cultivo. Para superar esta dificultad se recomienda un manejo integrado de plagas, que considera la introducción de variedades más resistentes y cría de controladores biológicos.

4.2.2.2. Árboles en asociación con cultivos anuales y perennes (AcAP)

Este es un sistema muy tradicional porque es parte de la cultura agrícola de los comunarios, son cultivos de subsistencia. Los cultivos anuales (maíz, frijol, hualusa) la yuca, coca y caña de azúcar que son perennes, se encuentran en parcelas donde hay árboles que resisten las inclemencias del tiempo y protegen a los cultivos (figura 16).

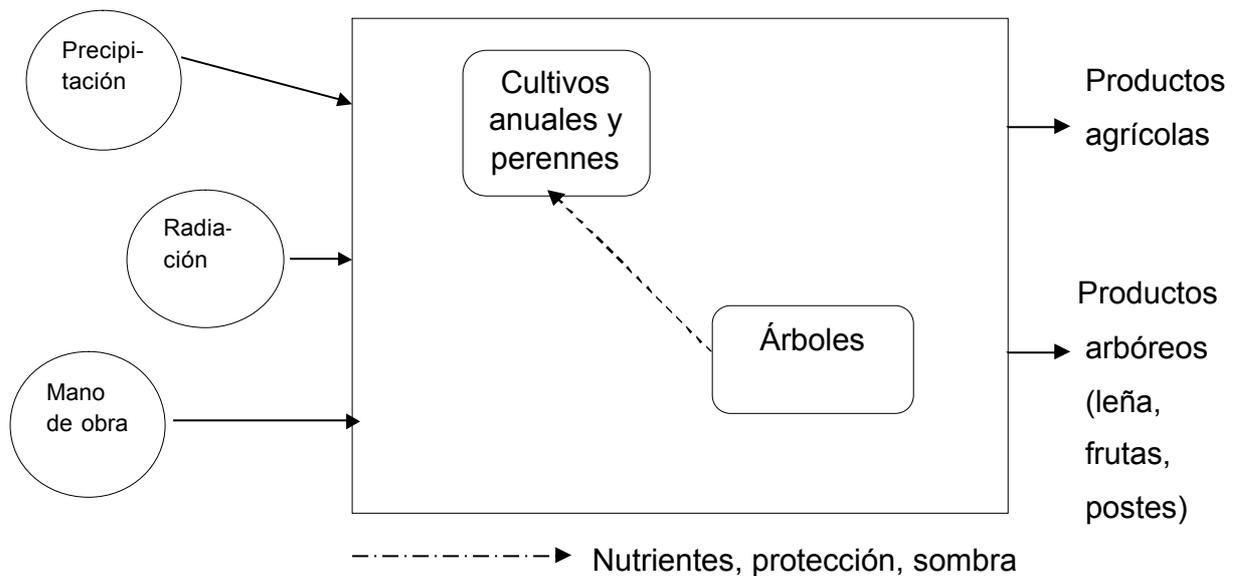


Figura 16. Diseño cualitativo del sistema árboles con cultivos anuales y perennes en Santa Catalina

Entradas al sistema

La precipitación, radiación solar y mano de obra, son elementos de producción externos al sistema, pero que de ellos depende en gran manera el funcionamiento del sistema.

La mano de obra está generalmente a cargo de la mujer y los hijos, solo para el establecimiento del sistema es necesario contar con mano de obra extra a la familia.

Componentes del sistema

Dentro del sistema los componentes son: los cultivos anuales y perennes; y los árboles.

- **Componente cultivos**

Los cultivos utilizados en este sistema son: los anuales, maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y hualusa (*Xanthosoma sagittifolium*); los perennes, yuca (*Manihot sculenta*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y coca (*Erythroxylon coca*).

Estos cultivos se los siembra de manera asociada, la yuca con la coca, el maíz junto al frijol y como monocultivos se manejan la hualusa y caña de azúcar.

El destino de la mayoría de esta producción es para autoconsumo (90–96%), en casos excepcionales para la venta si se da algún excedente o algún comprador. El producto de mayor importancia para la venta es la coca, que da buenos ingresos.

- **Componente arbóreo**

Los árboles que se encuentran en asociación con estos cultivos son establecidos en forma natural (figura 17). Protegen a los cultivos del viento y de algunos animales, proporcionan alimentos para la familia y para algunos animales de corral, y otras especies abastecen de leña a la familia durante todo el año. Especies que generalmente son: eucalipto, guayaba, mango, pino y pacay principalmente.

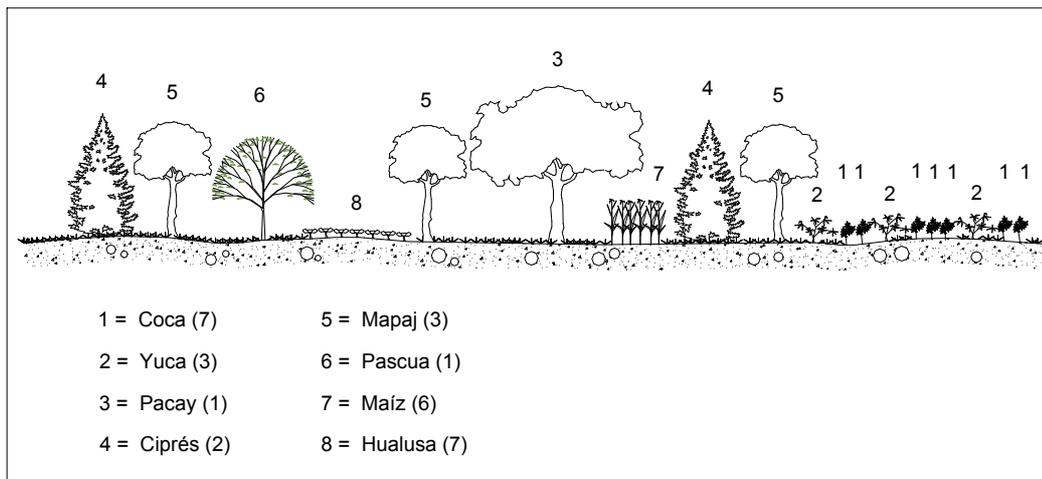


Figura 17. Representación de la “estructura vertical” del sistema: árboles en asociación con cultivos anuales y perennes, Santa Catalina, Municipio de Apolo.

Interacción de los componentes

Cada uno de los elementos (cultivos y árboles) aporta al sistema nutrientes que son utilizados por el otro componente, los árboles también ofrecen protección y sombra a los cultivos; además contribuyen al control de la erosión.

Salidas del sistema

Los productos agrícolas, arbóreos como frutas, leña y postes son el resultado de la interacción de componentes dentro este sistema, y que son utilizados para el beneficio del hombre.

Los productos finales de mayor importancia son los productos agrícolas: maíz, frijol, hualusa, yuca, caña de azúcar y coca. Destinados principalmente al autoconsumo y en casos excepcionales a la venta, excepto la coca que es principalmente para venta.

Aspectos ecológicos del sistema

Para el mantenimiento de la fertilidad del suelo en este sistema no se aplica ningún fertilizante químico, ni se realizan muchas prácticas de fertilización. Son escasas las familias que fertilizan el suelo con los desechos orgánicos de otros cultivos y las malezas que son deshierbadas en el mismo sistema. Considerando las características de la zona, donde un producto para la fertilización de los suelos es poco accesible para los comunarios; la práctica más recomendada por factores no solo económicos sino ecológicos, es el amontonamiento de materia orgánica fresca alrededor del cultivo.

Las prácticas de labranza que ellos realizan son mínimas, no llegan a remover el suelo para la siembra o transplante, solo se abren hoyos utilizando palos con puntas. Esta práctica permite conservar la estructura del suelo.

Para el control de malezas se realizan practicas manuales, deshierbe manual o con machetes y/o azadones; no se utilizan productos químicos y los desechos son reutilizados como fertilizante.

La plaga principal es la hormiga cortadora del genero *Atta sp.* este insecto es capaz de devorar los cultivos en el lapso de una noche, con daños que son bastantes frecuentes en este sistema. Para el control de esta plaga se utiliza el producto químico llamado blits, otra forma de control es cavar el nido y quemarlo.

Para el control químico que realizan existe muy poca orientación y esto causa un mal manejo del producto ocasionando mayor resistencia de la plaga al insecticida (como fue el caso de la mala aplicación del insecticida mirex), e incluso pueden darse casos de algún tipo de intoxicación leve.

Dentro este aspecto es importante realzar lo que Reyes, (1990) indica que el efecto de asociación, resulta ser un auxiliar para disminuir el ataque de plagas, sin embargo esta idea se basa en el principio ecológico de que, a mayor diversidad de especies hay mayor estabilidad en el control de plagas.

4.2.2.3. Asociación de frutales (AsF)

El objetivo principal de la implementación de este sistema es el de diversificar la producción, para su propio consumo de las familias y para la venta en algunos casos.

Este es un sistema bastante común en la comunidad; debido a las características climáticas se considera zona apta para la plantación de cítricos y musáceas.

En la siguiente figura se pueden observar los componentes del sistema y sus interacciones.

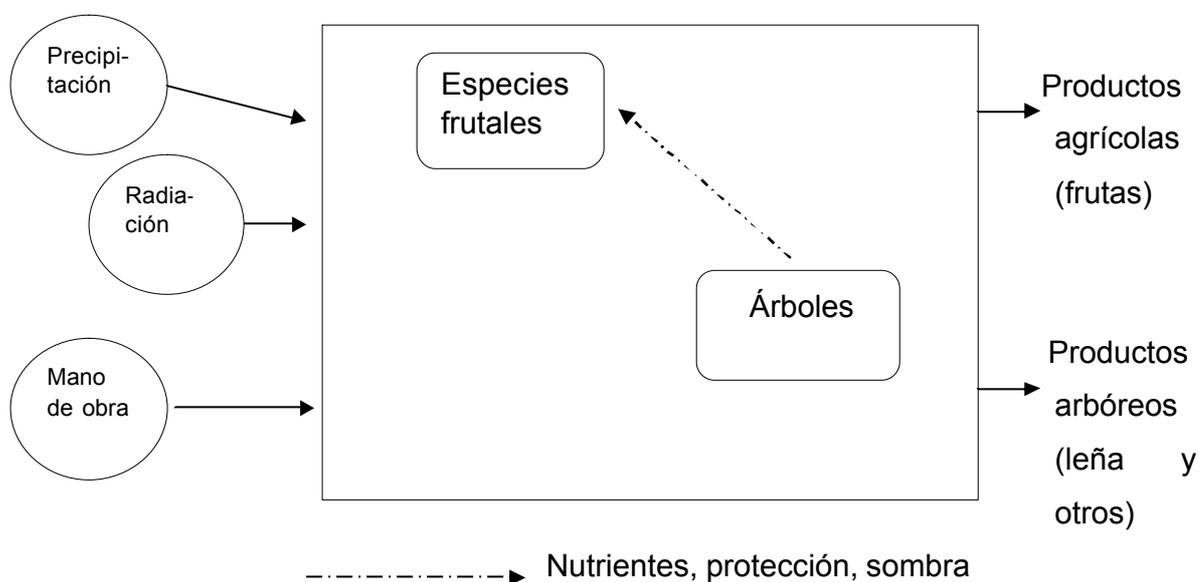


Figura 18. Diseño cualitativo del sistema asociación de especies frutales en la Comunidad Santa Catalina

Entradas al sistema

Los componentes externos al sistema son de mucha importancia para el adecuado desarrollo de los cultivos, puesto que sin una buena cantidad de precipitación, de radiación y un adecuado manejo de las plántulas, los rendimientos de los frutales disminuirían.

La mano de obra para este sistema no es una limitante para el manejo, esto debido a las superficies pequeñas que ocupan.

Para la implementación del sistema es requerida mayor mano de obra que para el manejo posterior. La apertura de hoyos y las podas están a cargo del hombre de la familia por implicar mayor esfuerzo; mientras que la siembra, limpiezas y cosechas son trabajo de la mujer y los hijos.

Componentes del sistema

- **Componente cultivos**

Las especies frutales que se plantan en las chacras de la comunidad son: entre los cítricos se tiene a las naranjas (*Citrus sinensis*), mandarinas (*Citrus deliciosa*) y lima (*Citrus limeta*); las musáceas son el plátano maduro (*Musa acuminata*), plátano de cocer (*Musa balbisinia*), el banano (*Musa paradisiaca*) y otras variedades menos comunes; también se tiene al mango (*Mangifera indica*).

Los cítricos en promedio 0,070 ha, las musáceas un promedio de 0,051 ha, entre plátanos y bananos. En total este sistema en la comunidad es manejado por familias en un 0,203 ha en promedio (figura 19).

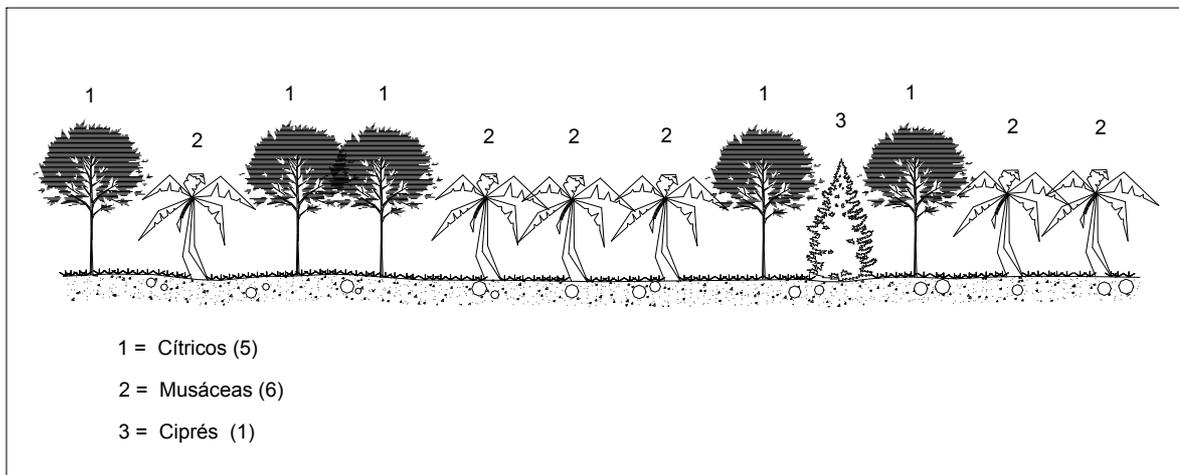


Figura 19. Representación de la "estructura vertical" del sistema: asociación de frutales, Santa Catalina, Municipio de Apolo.

- **Componente arbóreo**

Los árboles propios del sistema son aquellos que se encuentran alrededor de las plantaciones de cítricos y musáceas. En general son implantados de manera natural en el periodo de descanso del suelo y no son eliminados al establecer el sistema.

Interacción de los componentes

Los árboles brindan protección y sombra a las especies frutales en determinadas épocas de su desarrollo, de la misma manera los árboles a través de la hojarasca que cae en época seca, protegen al suelo de la erosión y le brindan nutrientes. La fertilidad del suelo se ve favorecida por la caída de hojas de los árboles y su posterior descomposición al igual que por la aplicación de residuos vegetales.

Salidas del sistema

A parte de tener como productos finales las frutas, se tiene el beneficio de los árboles que rodean a estas plantaciones, sirviendo de fuente energética a través de la poda de ciertas especies.

Aspectos ecológicos del sistema

La fertilidad del suelo se ve favorecida por la caída de hojas de los árboles y su posterior descomposición al igual que por la aplicación de residuos vegetales. No se llega a aplicar ningún producto químico, por el elevado costo de estos.

Las labranzas que se realizan para la preparación del terreno y el deshierbe son todas manuales con la utilización mínima de machetes y azadones, solo para la apertura de hoyos. No se tiene la necesidad de remover la tierra.

Las plagas son manejadas de manera tradicional y controladas de cierta forma con la diversificación de cultivos. La plaga de mayor importancia al igual que para otros

cultivos es la hormiga defoliadora, que se la controla con el producto químico de nombre blits y con practicas de quema de los nidos.

4.2.2.4. Árboles de sombra para animales menores (ASAm)

Este sistema agroforestal es bastante común en la comunidad, ya que el 90% de las familias cuentan con gallinas y el 80% con ganado porcino, la infraestructura que tienen las familias para albergar sus animales es bastante precaria o inexistente, es por esto la importancia de los árboles dentro la chacra.

A través de análisis de componentes principales (ACP) se llegó a determinar la importante relación que existe entre este sistema con el de árboles con cultivo de café, y el de asociación de especies frutales, con índices de correlación de 0,99 y 0,72 respectivamente, lo que indica que la protección a las gallinas y cerdos esta básicamente dada por los árboles de café y frutales. Razón por la cual en este acápite no nos referiremos al manejo de las especies arbóreas, sino describiremos el manejo del ganado que los productores realizan (figura 20).

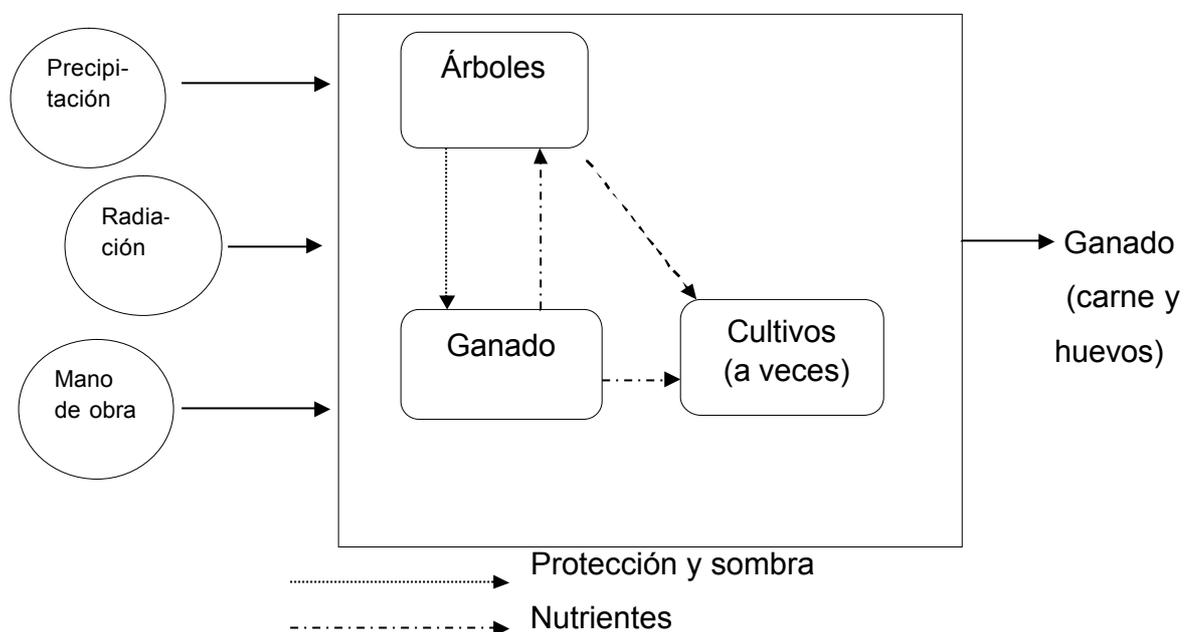


Figura 20. Diseño cualitativo del sistema árboles para sombra de animales menores en Santa Catalina

Entradas al sistema

Los componentes externos del sistema, como: son la precipitación, la radiación, las semillas, plántulas y la mano de obra son de mucha importancia.

La mano de obra para el manejo de este sistema esta a cargo específicamente de la mujer con la colaboración de los niños.

Componentes del sistema

Los componentes dentro el sistema, que interactúan son: los árboles y los cultivos, que interactúan entre ellos nutrimento y protección.

- **Componente arbóreo**

Como se indico anteriormente, los árboles que intervienen en este sistema son principalmente el cultivo del café y especies frutales. Ambas ya descritos en el presente estudio.

- **Componente animal**

En este sistema agroforestal se tiene principalmente el componente de las gallinas (*Phasianidae gallus*) y cerdos (*Suis domesticus*), ambos son especies de bastante importancia en la economía familiar y principalmente en la alimentación de los agricultores.

Ambas especies son de razas criollas, factor que facilita el manejo de estos, considerándose que en la zona no se tiene la posibilidad de darles alimentación suplementaria y por esta razón el régimen alimentario debe adaptarse a las condiciones del pequeño productor.

Interacción de los componentes

La principal interacción que se produce en este sistema es la que se da entre las especies frutales con el ganado, (figura 21).

Las especies frutales son de mucha importancia porque sirven de refugio durante la noche y las horas de bastante calor. Estos árboles son mangos, cítricos y en algunos casos cafetales.

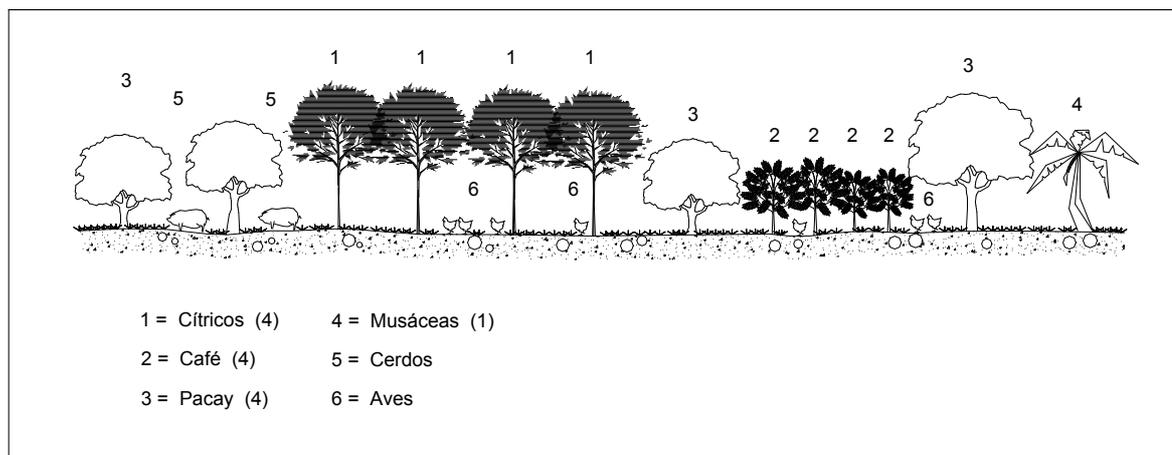


Figura 21. Representación de la “estructura vertical” del sistema: árboles de sombra para animales menores, Santa Catalina, Municipio de Apolo.

Salidas del sistema

Los flujos salientes del sistema son principalmente de origen animal como huevos y carne de gallina y de cerdo.

La comercialización de los productos finales, como el huevo, la carne de cerdo o los lechones se da específicamente si existiera un comprador.

Aspectos ecológicos del sistema

Los efectos causados al medio ambiente por este sistema están muy relacionados al manejo que tienen los agricultores con los sistemas de AcCF y AcAP. En general los

resultados son positivos, no se llega a afectar en gran manera a la estructura del suelo o a la estabilidad de especies.

Dado que la protección que dan los árboles a los animales es de carácter temporal las especies vegetales no requieren de un manejo que pueda llegar a causar daños ecológicos.

4.2.2.5. Huertos caseros (HC)

Este sistema constituye una de las prácticas agroforestales más antiguas. Generalmente se lo utiliza para cubrir las necesidades básicas de la familia y de la comunidad, ocasionalmente se vende algún excedente de la producción (figura 22).

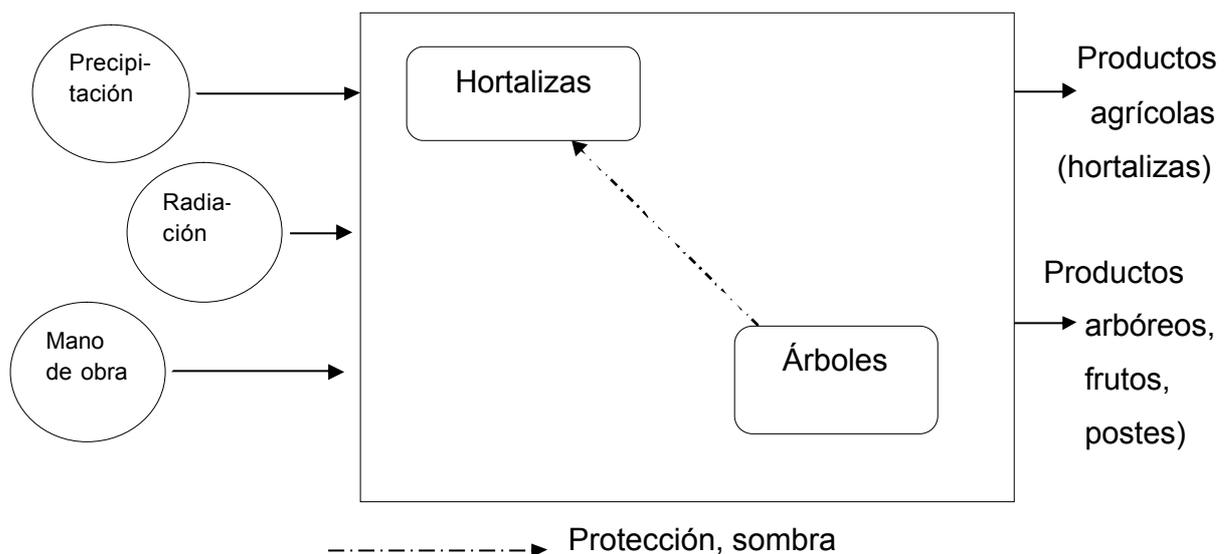


Figura 22. Diseño cualitativo del sistema agroforestal huertos caseros en la Comunidad Santa Catalina

Según Montagnini et. al., 1992, los huertos caseros se caracterizan por su complejidad, presentando múltiples estratos, incluyendo muchas formas de vida desde enredaderas, árboles, cultivos rastreros y algunas veces animales. En el caso de la comunidad y su manejo, se tienen varios estratos y una gran diversidad de cultivos.

Entradas al sistema

Dentro los componentes externos al sistema se encuentran principalmente la precipitación pluvial, radiación solar y mano de obra.

Debido a la falta de riego estos cultivos son sembrados exclusivamente en época de lluvias y el resto del año se nota la falta de estos.

La mano de obra es un factor muy importante en este sistema. Durante la limpieza del terreno el hombre es el que trabaja, posteriormente para el manejo y cuidados se hace cargo la madre con los hijos.

Componentes del sistema

- **Componente hortalizas**

La selección de especies, diseño y manejo de los huertos caseros usualmente son tradicionales y bastante bien dominados por los agricultores. Las hortalizas generalmente sembradas son: tomate (*Lycopersicon esculentum*) , zanahoria (*Dacus carota*), lechuga (*Lactuca sativa*) , cebolla (*Allium cepa*) y rábano (*Raphanus sativus L.*). La finalidad de estos cultivos es exclusivamente para subsistencia.

- **Componente arbóreo**

Estas son especies generalmente establecidas en forma natural, para sembrarse las hortalizas los árboles son cortados en forma seleccionada para brindar luminosidad y poder establecer el huerto, en el que generalmente no existen hileras, bloques o parcelas definidas, dando un aspecto de poca organización, a comparación con otros cultivos. Parece ser un arreglo espacial al azar de árboles esparcidos, plantas sin cuidado y vegetación en proceso de descomposición.

Interacción de los componentes

La sombra que proporcionan los árboles a los cultivos (figura 23) es la más importante interacción en el sistema, las especies arbóreas sirven de protección a las hortalizas, siempre y cuando sean resistentes a la sombra, a pesar de que este es un factor controlable a través de un buen manejo. Además de proveer sombra y protección, estos contribuyen al mantenimiento del nivel de materia orgánica del suelo; la hojarasca actúa como capa protectora para el suelo contra la erosión.

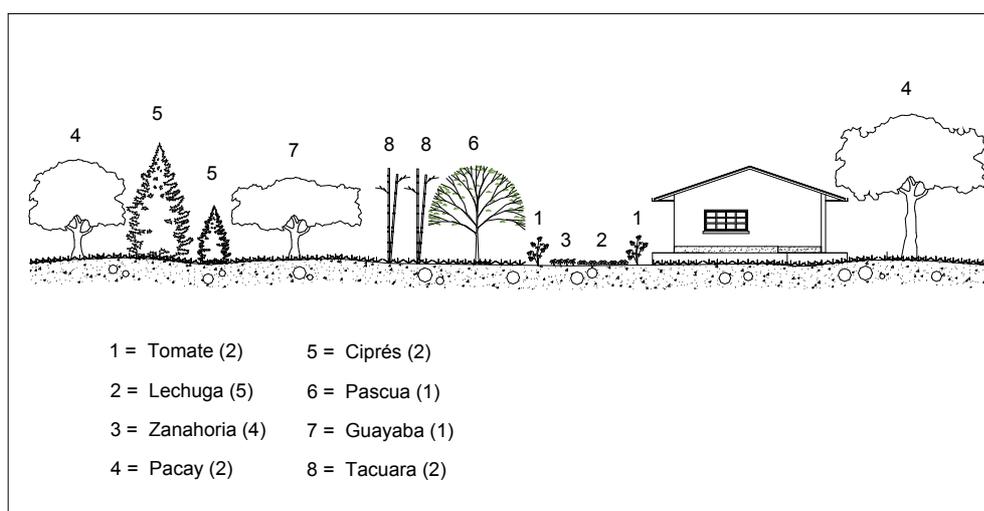


Figura 23. Representación de la "estructura vertical" del sistema: huertos caseros, Santa Catalina, Municipio de Apolo.

Salidas del sistema

Los productos finales de este sistema son: como productos secundarios la leña proveniente de la poda de algunas especies, algunas frutas de algunos árboles frutales y otros residuos de los árboles que son utilizados como postes y como productos principalmente las hortalizas.

Estos productos no son comercializados, simplemente se los maneja con la finalidad del autoconsumo, Montagnini et. al., 1992 indica que en los huertos se produce hasta un 40% del total de las calorías consumidas por la familia, contribuyendo a que sea una dieta nutritiva y balanceada, es decir que se suministran necesidades básicas de proteínas, calorías, minerales y vitaminas con la correcta proporción de verduras,

tubérculos y otros alimentos. Esta es la importancia del por que se debe seguir estudiando y promoviendo este sistema entre las familias de la comunidad.

Aspectos ecológicos del sistema

Para el mantenimiento de la fertilidad del suelo no se utiliza ningún producto químico, sin embargo se cubre el suelo con abonos orgánicos como malezas y hojas y se realizan aplicaciones de residuos de cocina y de animales.

El control de malezas se lo realiza de igual manera que en los otros sistemas, todo de forma manual con azadones y machetes. Al respecto Montagnini et. al., 1992, indica que esta práctica puede ser realizada arrancándolas y dejándolas en el suelo para su descomposición, de esa manera contribuye a aumentar la cantidad de materia orgánica y controlar la formación de nuevas raíces que no serian convenientes al cultivo.

La plaga de mayor importancia en la zona es la hormiga cortadora del género *Atta* sp.

La asociación de especies llega a ser un factor muy importante; en este aspecto es necesario seleccionar cuidadosamente las especies de la asociación procurando que no tengan plagas en común o sirvan de hospederas de parásitos que afecten a otras. Con respecto a la densidad de siembra Montagnini et. al., 1992, señala que densidades muy elevadas pueden crear condiciones de humedad y temperaturas favorables para las enfermedades.

Ambos son factores que en la comunidad son manejados de forma apropiada, añadiendo que este sistema es solo establecido en época de lluvia, para el aprovechamiento del agua, por que no se cuenta con sistemas de riego.

4.2.2.6. Apicultura (Ap)

Este sistema es recientemente manejado en la comunidad. A pesar de que existe una organización de apicultores, no se realiza un buen manejo, siendo un sistema tradicional. En el año 2002 la Alcaldía ha realizado una donación de 100 colmenas tipo Langstrong, pero si no se tiene información y capacitación acerca del manejo de la apicultura no serán de mucha utilidad (figura 24).

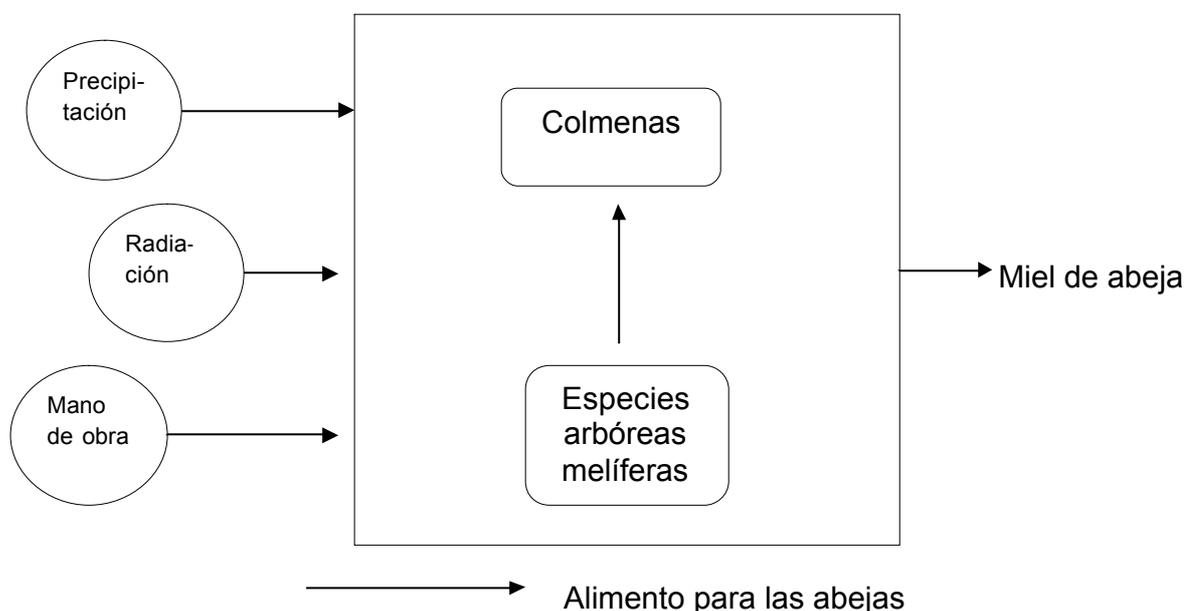


Figura 24. Diseño cualitativo del sistema agroforestal apicultura en la Comunidad Santa Catalina

Entradas al sistema

Dentro los flujos entrantes al sistema se tiene al igual que en los anteriores, la radiación solar, precipitación pluvial y la mano de obra.

La radiación solar al igual que la precipitación pluvial es de mucha importancia principalmente para la floración de las especies arbóreas que serán polinizadas posteriormente, para las abejas estos factores son importantes por su aclimatación a este medio.

La mano de obra empleada en este sistema es mínima, es requerida únicamente para la implementación de las colmenas y las cosechas.

Componentes del sistema

- **Componente apícola**

Las especies apícolas que se manejan en este sistema son las africanizadas, que han sido introducidas a la comunidad hace varios años principalmente por su buena producción.

- **Componente arbóreo**

En cuanto a las especies vegetales que se tienen en la comunidad como fuentes naturales de polen y néctar, se tienen a los cítricos, mango, café, pacay y otros (figura 25).

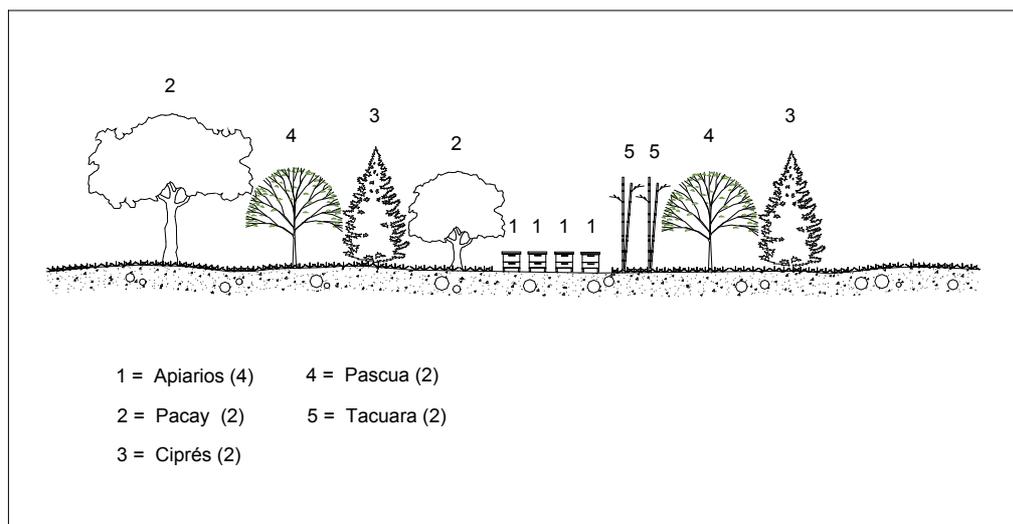


Figura 25. Representación de la “estructura vertical” del sistema: apicultura, Santa Catalina, Municipio de Apolo.

Interacción de los componentes

La interacción principal que se presentan en este sistema es aquella en la que a través del contacto que se da entre las especies arbóreas y las abejas, estas aprovechan de los árboles el polen que les sirve de alimento.

Otra interacción de bastante importancia es la labor que cumplen las abejas al polinizar las especies de las que se alimentan especialmente frutícolas. Un factor negativo según los agricultores encuestados, es que por las grandes poblaciones de abejas introducidas a la comunidad, algunas especies como el mango ya no fructifican de igual manera que años atrás.

Salidas del sistema

El principal producto final de este sistema es la miel que es producida por las abejas y procesada para su venta por los productores.

Para la venta de este producto, después de ser embotellado es llevado a las tiendas de la comunidad o a las de la Localidad de Apolo, a veces se da el caso de algún comprador directo en la misma comunidad.

Aspectos ecológicos del sistema

Dentro los factores ecológicos se encuentra la labor de la polinización de algunas especies que florecen y las abejas aprovechan en un 87%. Un factor negativo según los agricultores encuestados, es que por las grandes poblaciones de abejas introducidas a la comunidad, algunas especies como el mango ya no fructifican de igual manera que años atrás.

4.2.2.7. Bosque familiar (BF)

Este sistema es de mucha importancia para los agricultores y para la recuperación y conservación del suelo. Es manejado por toda los comunarios en un promedio de 5 a 10 años y en una superficie de 1,823 ha que equivale a más de la tercera parte de sus tierras.

En la siguiente figura se pueden observar los componentes del sistema, sus interacciones y los productos finales que son de mucha utilidad a las familias.

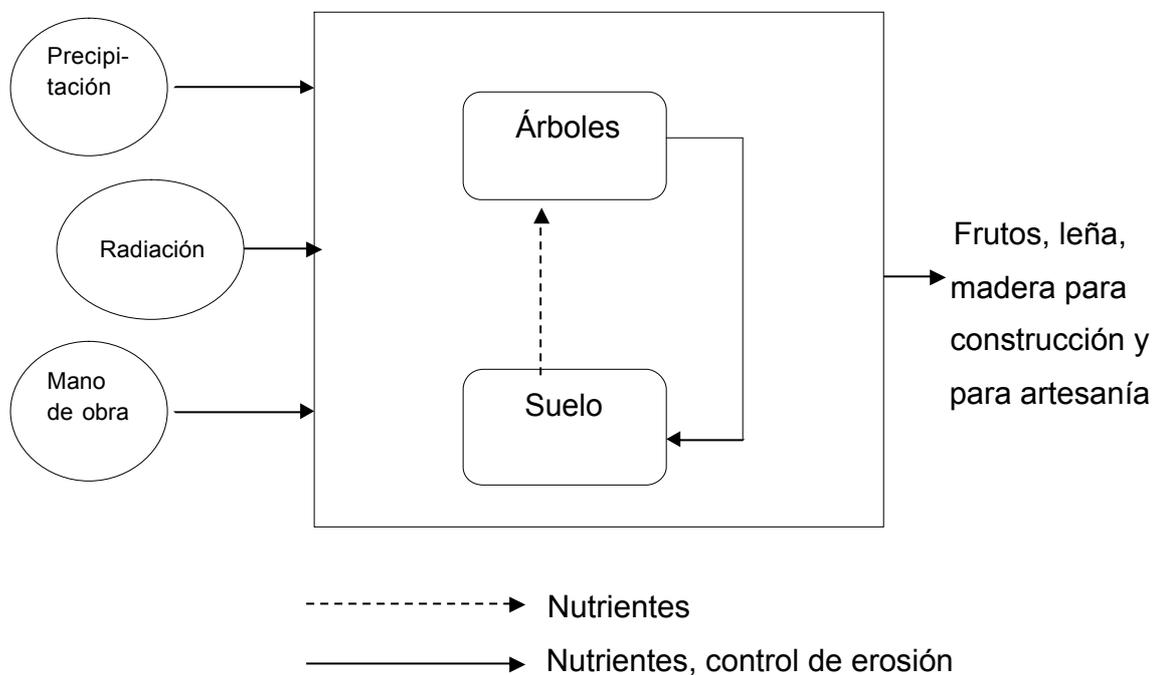


Figura 26. Diseño cualitativo del sistema bosque familiar en la Comunidad Santa Catalina

Entradas al sistema

Los elementos externos al sistema son la precipitación, radiación solar y semillas principalmente, estas últimas en el caso de la Comunidad Santa Catalina no son manejadas por agricultores sino su establecimiento se da en forma natural. La mano de obra es un factor poco empleado en este sistema.

Componentes del sistema

Los elementos internos son básicamente dos: el suelo y los árboles, (figura 27).

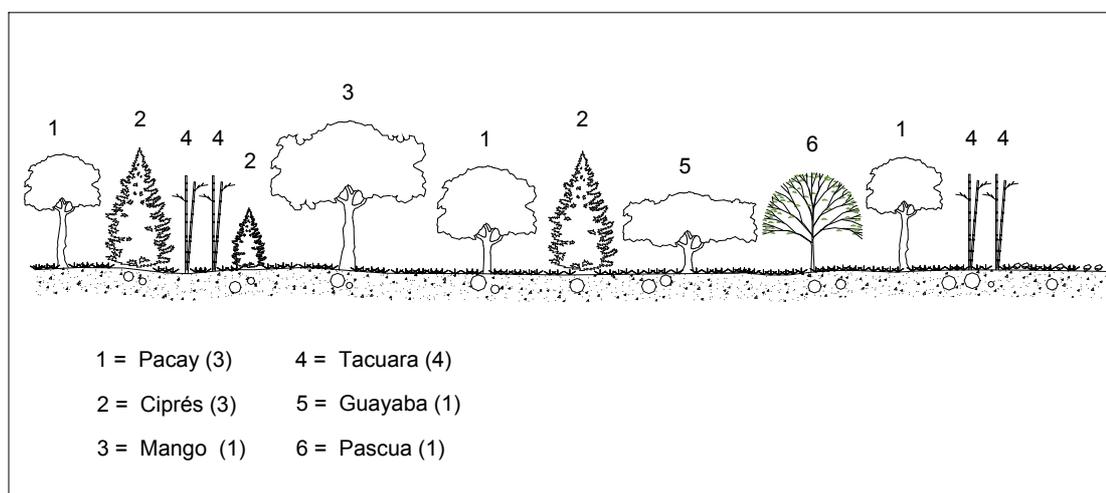


Figura 27. Representación de la “estructura vertical” del sistema: bosque familiar, Santa Catalina, Municipio de Apolo.

- **Componente arbóreo**

Este sistema resulta ser de mucha importancia por las especies, maderables y no maderables, de las que se obtienen beneficios como madera para la construcción, alimentos, medicinas, sombra para animales, artesanía, hojas para techos y principalmente como fuente energética para la cocina.

Las especies arbóreas identificadas dentro este sistema son básicamente 18, entre maderables, frutales y arbustos (cuadro 16).

Cuadro 16. Identificación del componente arbóreo dentro el sistema

Nombre común	Nombre científico	Familia
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae
Algodón	<i>Gossypium</i> sp.	Malvaceae
Ambaibo	<i>Cecropia peltata</i>	Moraceae
Arata	<i>Myrcine coriacea</i>	Mircynaceae
Cedro	<i>Cedrella</i> sp.	Meliaceae
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae
Guayaba	<i>Myrtus guayaba</i>	Myrtaceae
Lacre	<i>Vismia guianensis</i>	Clusiaceae
Laurel	<i>Tetragastris</i> sp.	Lauraceae
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
Mapajo	<i>Schefflera morototoni</i>	Guttiferaeae
Pacay	<i>Inga nobilis</i>	Mimosaceae
Pascua	<i>Tibouchina bicolor</i>	Melastomataceae
Pino	<i>Pinus</i> sp.	Pinaceae
Tacuara	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae
Vitaca	<i>Astronium urundeuga</i>	Anacardiaceae
Vitaca negra	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Anacardiaceae
Yuri	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Melastomataceae

Fuente: Elaboración propia, Santa Catalina, 2002.

Interacción de los componentes

Los bosques familiares son apropiados para no deforestar y para todas las zonas con necesidades de leña.

Salidas del sistema

Estos bosques producen leña, frutos, postes y otros para satisfacer las necesidades familiares.

Este sistema resulta ser de mucha importancia por las especies, maderables y no maderables, de las que se obtienen beneficios como madera para la construcción, alimentos, medicinas, sombra para animales, artesanía, hojas para techos y principalmente como fuente energética para la cocina.

El uso en general de todas las especies del bosque tiene la finalidad de satisfacer las necesidades, tanto alimenticias, terapéuticas, fabricación de los objetos de uso doméstico y de construcción, pero principalmente para producir energía y calor (cuadro 17).

Cuadro 17. Usos de las especies arbóreas de los bosques familiares

Nombre común	Usos
Achiote	alimento humano
Algodón	artesanía
Ambaibo	construcción
Arata	protección y leña
Cedro	construcción y leña
Eucalipto	construcción
Guayaba	alimento ganado, alimento humano y leña
Lacre	construcción y leña
Laurel	Construcción
Mango	alimento humano y leña
Mapaj	construcción y leña
Pacay	sombra, alimento humano, alimento animal, leña y protección
Pascua	Leña
Pino	construcción y sombra
Tacuara	protección, construcción y leña
Vitaca	construcción y leña
Vitarilla	protección y leña
Yuri	Leña

Fuente: Elaboración propia, Santa Catalina, 2002

Aspectos ecológicos del sistema

Lo más importante de este sistema son los beneficios ecológicos que aporta. El éxito que llega a tener este sistema depende de la rapidez con que se llega a establecer el bosque, permitiéndose así reciclaje efectivo de nutrientes y el control de la erosión.

La recuperación de los nutrientes se da en el tiempo en que los agricultores dejan en descanso sus tierras, la caída y descomposición de las hojas de los árboles establecidos en este sistema contribuye a mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo. Los árboles con sus ramas y hojas producen sombra al suelo,

llegando así a protegerlo de los impactos de las fuertes lluvias que ocasionan erosiones.

4.2.2.8. Pastizales con árboles para sombra de ganado mayor (PcSAGm)

Este sistema es manejado en forma colectiva, debido a que se encuentra en terrenos comunales, estos son generalmente bofedales (tierras altamente influenciadas por encontrarse en las cercanías del río Turiapu, de importante caudal), bajíos y serranías, tierras que no son aptas para la agricultura (figura 28).

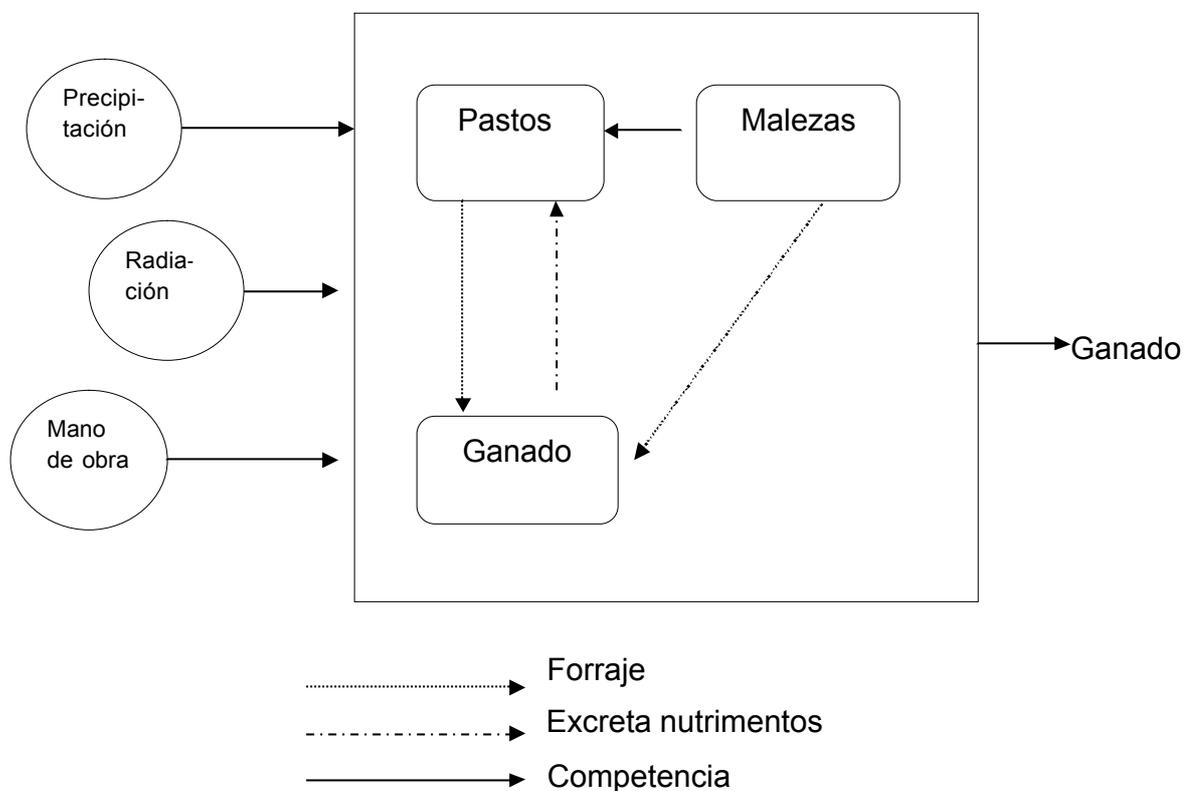


Figura 28. Diseño cualitativo del sistema pastizales con árboles para sombra de ganado mayor en la Comunidad Santa Catalina

Entradas al sistema

Como elementos externos al sistema se tienen: la mano de obra que es bastante relativa y limitada, por el tipo de manejo que se da al ganado; la radiación y las

precipitaciones que contribuyen en el desarrollo de los pastizales, en los que algunas veces se realizan quemadas para su renovación.

Componentes del sistema

Como componentes principales se tiene a los pastos que son nativos; y a las malezas que se encuentran en los pastizales no se les aplica ningún tipo de control; y como componente de mayor importancia en este sistema se tiene al ganado.

- **Componente animal**

El componente animal en este sistema esta basado principalmente en la cría de ganado bovino y en menor medida la de ganado equino.

El ganado principalmente bovino, surge como una actividad no muy difundida dentro la zona, debido a que solo el 55% de los comunarios tiene ganado. Esta actividad constituye un aporte importante de ingresos económicos a las familias, a través de su venta, ya sean vivos o carneados. Pero no todos los agricultores están al alcance de poder manejarlo.

- **Componente pastizal**

En la investigación realizada por Copa en el año 1999, en la comunidad vecina de Juan Agua se llegaron a determinar especies forrajeras deseables correspondientes a los campos naturales de pastoreo, entre las que se tienen a: Anis ichu (*Elocharis sp.*), Anis chujcha (*Bulbostilis juncooides*) ambas pertenecientes a la familia de Ciperáceas (monocitiledóneas), la mayoría de especies deseables pertenecen a la familia de Gramíneas, como la Vitaca Kora (*Panicum laxum*) , Curpa ichu (*Schizachurium microsta chyum*) , Velloso bajo (*Digitaria nuda*) , Triguillo ichu (*Eragrostis polytricha*) . Estos pastizales cuentan también con especies poco deseables y no deseables que llegan a un 62,5%, siendo un indicador de las praderas con un buen grado de enmalezamiento.

Interacción de los componentes

Los animales que intervienen en este sistema tienen una fuerte interacción con los pastizales al constituirse estos en su única fuente alimenticia. Mientras que los árboles existentes en medio de estos pastizales son empleados por los animales como sombra y protección para las horas de mayor calor (figura 29).

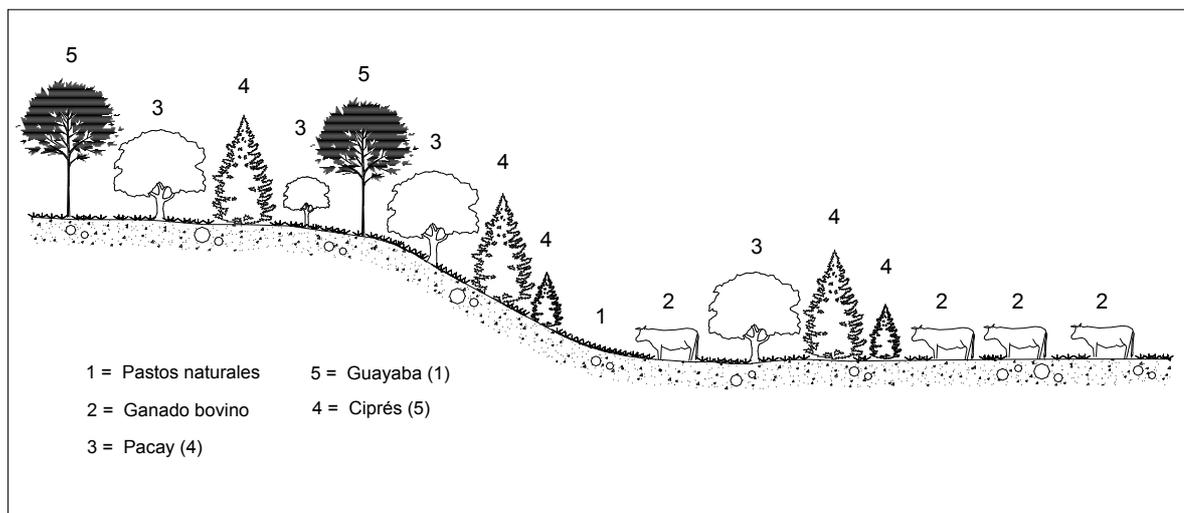


figura 29. Representación de la “estructura vertical” del sistema: pastizales con árboles para sombra de ganado mayor, manejo comunal, Santa Catalina, Municipio de Apolo.

Salidas del sistema

El principal producto final de este sistema que proviene de la interacción de sus componentes es ganado vacuno. El manejo este ganado es con la finalidad principal de comercialización.

Para la venta del ganado se tienen dos caminos: uno que el propio productor carne al animal y venda la carne en la misma comunidad. Esto no resulta ser muy efectivo debido a la poca demanda existente en la comunidad. La otra opción es de vender el ganado en pie a comerciantes que vienen de la localidad de Apolo y ellos se encargan del transporte.

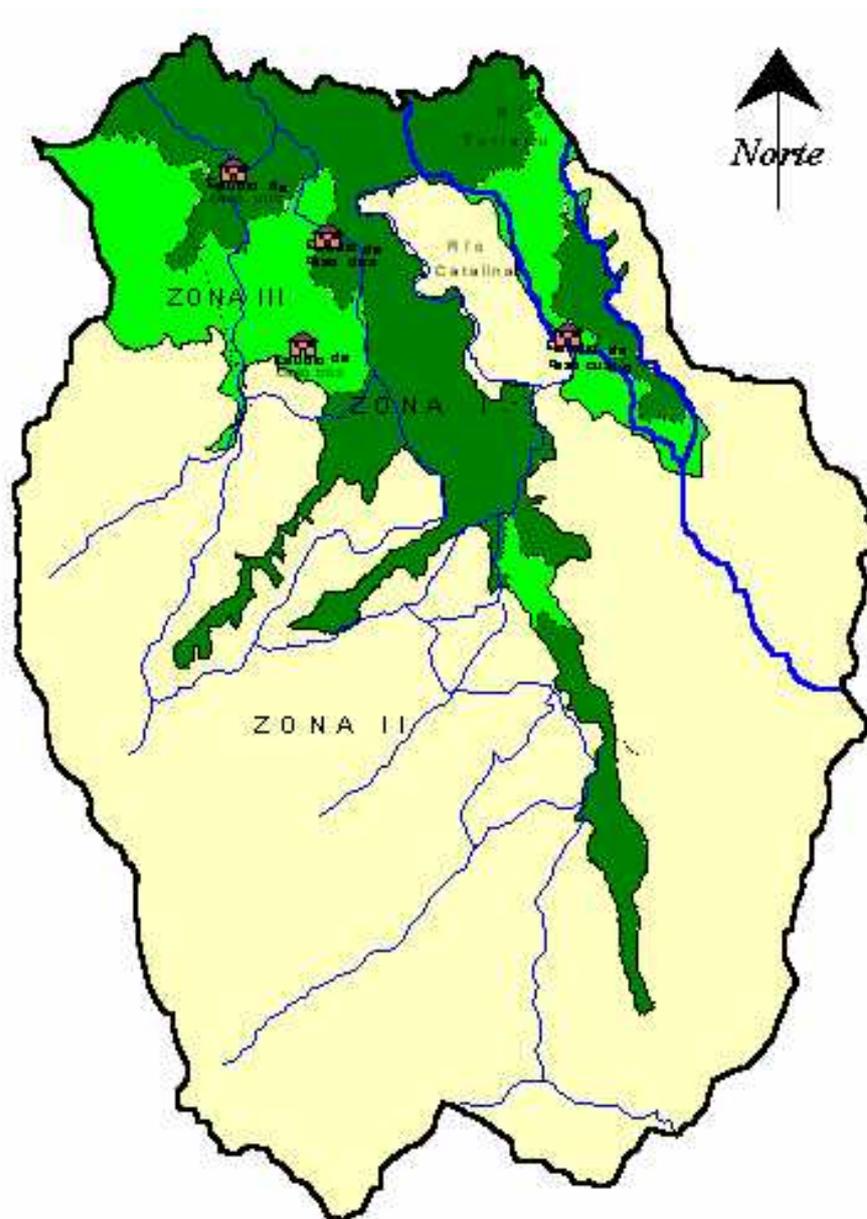
Aspectos ecológicos del sistema

El tipo de manejo que se le da al ganado es extensivo, llegando a causar una degradación de los campos nativos de pastoreo, pudiendo generar una serie de alteraciones en el ecosistema, como la pérdida del suelo por efecto del sobrepastoreo y actividades antrópicas (quema de pastos); efectos negativos para la ecología en la zona.

4.2.3. Evaluación agronómica y socioeconómica de los sistemas agroforestales identificados en los estudios de caso

Esta fase de la investigación se realizó específicamente con los cuatro estudios de caso resultantes del análisis cluster y de la zonificación de la comunidad (mapa 6).

Mapa 6. Identificación de los cuatro estudios de caso



Fuente: Elaboración propia, 2002.

4.2.3.1. Primer estudio de caso en la zona Bosque Húmedo (Zona I)

Este primer estudio de caso pertenece a la zona de Bosque Húmedo, la de mayor aptitud agrícola, esta familia en particular es originaria de la comunidad y sus tierras son heredadas.

Tiene un total de 3 hectáreas, de las cuales 2 son cultivadas, $\frac{1}{2}$ se encuentra en barbecho y $\frac{1}{2}$ es tierra virgen. Manejan un total de 7 sistemas agroforestales, que son: Árboles con cultivo de café, Árboles en asociación con cultivos anuales y perennes, Asociación de frutales, Huertos caseros, Apicultura, Árboles de sombra para animales menores y Bosque familiar (figura 30).

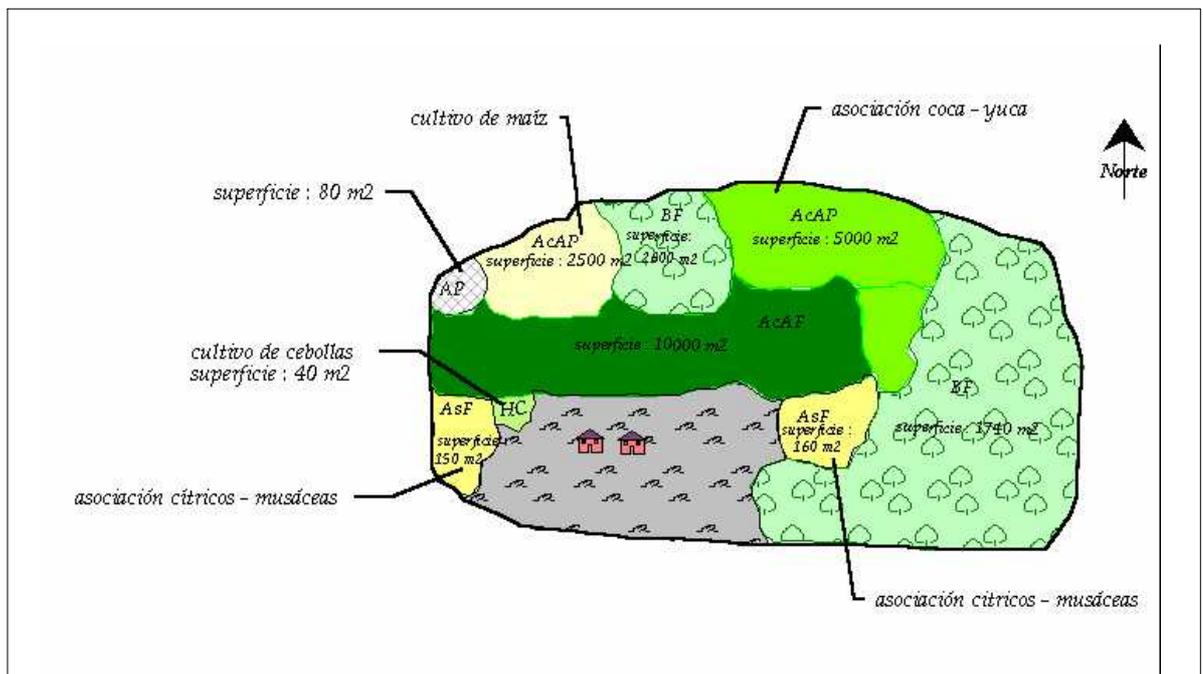


Figura 30. Croquis representativo de la parcela agroforestal del primer estudio de caso en la Zona de Bosque Húmedo, Santa Catalina, 2002.

Evaluación agronómica

Los sistemas agroforestales de tipo silvoagrícolas que están presentes en este estudio de caso son: AcCF, AcAP y AsF.

En cuanto al cultivo de café, tienen una superficie de 10, 000 m², manejan la variedad criolla y 5 plantas de la variedad caturra, con sombríos de mango y principalmente pacay. Los árboles de café se encuentran distanciados por 1 m entre planta y planta, dato que se encuentra dentro lo recomendado, una adecuada densidad de siembra se encuentra entre 1 y 2,5 m de separación entre plantas. Su rendimiento (cuadro 18) es de 350 kg/ha de guinda seca, muy por debajo del rendimiento nacional que es de 875,5 kg/ha y 63% menor al departamental, esto debido a la edad de sus cafetales, que se encuentra entre 15 y 20 años y a la incidencia de la roya.

También cuentan con cultivos de maíz, yuca y coca, como componentes del sistema árboles con cultivos anuales y perennes. El maíz ocupa una superficie de 2,500 m², se encuentra sembrado a 1 m entre surcos y planta, esta densidad de siembra es la recomendada en libros. Su rendimiento es de 695 kg/ha (cuadro 18), valor que se encuentra muy por debajo del rendimiento departamental y nacional en más de un 60%, posiblemente debido a factores como el ataque del Tujo.

En cuanto al cultivo de yuca, la familia maneja en asociación con coca, sobre una superficie de 5000 m², la densidad de siembra para la yuca es de 10,000 pls/ha, a una distancia de 0,70 m entre plantas, la coca es plantada con una densidad de siembra de 130,000 pls/ha. El rendimiento de la yuca alcanza valores de 4474 kg/ha año (cuadro 18), dato que se encuentra por debajo del promedio departamental y nacional que son de 8799 y 1044 kg/ha respectivamente, la coca tiene un rendimiento de 100 kg/ha valor muy por debajo del nacional que es de 1400 kg/ha, debido a la resiente implementación del cultivo.

**Cuadro 18. Evaluación agronómica para el primer estudio de caso,
Zona de Bosque Húmedo.**

SAF	Cultivo	Superficie m ²	Densidad de siembra	Rendimiento
AcCF	Café	10,000	2,800 pls/ha	350 kg/ha
AcAP	Maíz	2,500	9,000 pls/ha	695 kg/ha
	Yuca	2,500	10,000 pls/ha	4474 kg/ha
	Coca	2,500	130,000 pls/ha	100 kg/ha
AsF	Cítricos	250	400 árboles/ha	10,402 kg/ha
	Musáceas	60	2500 árboles/ha	5000 kg/ha
HC	Cebolla	10	450,000 pls/ha	

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

En lo referente a los frutales esta familia tiene 5 árboles de cítricos (cuatro de naranja y uno de mandarina) en una superficie de 250 m² y 7 de musáceas en 60 m². Los cítricos se encuentran plantados a una distancia de 3 m entre planta y planta; su rendimiento es de 10,402 kg/ha al año, valor que se encuentra entre los promedios departamental y nacional, que son de 11,698 y 10,738 kg/ha respectivamente. Las musáceas se encuentran plantadas a 3 m de distancia entre banano y banano; y su rendimiento promedio es de 5,000 kg/ha valor que se encuentra por debajo de los rendimientos departamental y nacional (10,139 y 9.923 kg/ha respectivamente) en un 50% menos (cuadro 18).

En cuanto a los sistemas agroforestales de tipo silvopastoriles esta familia solo cuenta con el sistema de árboles de sombra para animales menores.

El ganado menor que tiene la familia esta compuesto por 20 gallinas y 5 cerdos. Ambas especies son criollas y son manejadas de forma extensiva. De las 20 gallinas solo 10 son ponedoras y de estas solo se obtienen 6 huevos diarios en promedio. Producción que no es la mejor, esto debido principalmente a la deficiente alimentación que se les proporciona. El mismo problema se tiene con los cerdos que debido al incorrecto manejo en general no llegan a pesos óptimos aproximados a los 100 kg, ni a pariciones adecuadas de 10 lechones.

Dentro los sistemas agroforestales de tipo agrosilvopastoriles esta familia maneja huertos caseros HC y apicultura Ap.

En los huertos caseros tienen sembradas hortalizas, en el periodo en que se realizo la investigación únicamente cultivaron cebollas con una separación de 30 cm entre surco y 15 entre plantas, su rendimiento no es un valor conocido por la familia debido a que toda la producción va para el consumo propio (cuadro 18).

La apicultura es una práctica resiente para esta familia tiene instaladas 4 cajas, con un rendimiento de 10 kg por caja anual en dos cosechas valor que se encuentra entre los parámetros estimados. La instalación de sus cajas se encuentra en un lugar adecuado, bastante bien cubierto y protegido por especies arbóreas.

Evaluación socioeconómica

Para esta familia el cultivo de mayor importancia por la generación de ingresos es el café, tiene una producción de 350 kg en sus 10,000 m², el total de esta es destinada a la venta, 9 qq que vendidos a 90 Bs cada uno, hace un total de 810 Bs (cuadro 19). La mano de obra requerida en este sistema se encuentra cubierta por la familia. El mayor requerimiento es durante la época de cosecha, en la que toda la familia interviene con un promedio de 42 días anuales generando un valor final de mano de obra para venta de 1080 Bs por año.

La producción del cultivo de maíz es destinada en su totalidad para el autoconsumo de la familia, el cálculo del ingreso bruto para este cultivo es de 13,9 Bs. que es considerado como costo de oportunidad de este cultivo. La yuca es destinada en un 98% al autoconsumo y solo un 2% para la venta, por la comercialización de este producto la familia percibe 21,6 Bs, el calculo del costo de oportunidad de este cultivo es de 1320 Bs, haciéndose un total de 1341,6 Bs de ingresos totales por este cultivo. La producción de coca es destinada casi en su totalidad a la venta generando un ingreso de 216 Bs y por el autoconsumo un ingreso de 24 Bs, dando un total de 240 Bs (cuadros 19 y 20). La mano de obra empleada en el manejo de este sistema es

de 137 días anuales, con un valor de venta de mano de obra de 1243,05 Bs anuales.

En lo referente al SAF Asociación de frutales (cuadros 19 y 20), esta familia tiene plantados 5 árboles de cítricos y 7 de musáceas, de la producción total de cítricos se destinan para la venta 300 unidades generando ingresos de 15 Bs, para el autoconsumo son reservadas 3000 unidades, dando un ingreso como costo de oportunidad de 150 Bs. Las musáceas proporcionan 216 Bs. por la venta de 34 cabezas al año y por el autoconsumo 204 Bs de ingresos en costo de oportunidad. La mano de obra empleada en este sistema es exclusivamente familiar con un promedio de 72 días trabajados en los cítricos y 30 en las musáceas, dando un valor de mano de obra para venta de 42,97 Bs anuales.

Cuadro 19. Ingresos generados por la venta de productos agrícolas en el primer estudio de caso, Zona Bosque Húmedo

SAF	Cultivo	Unidades	Producción	Venta	Precio (Bs)	Total
AcCF	Café	quintales	9	9	90	810
AcAP	Maíz	kilogramos	17,4	0	40	0
	Yuca	quintales	22,36	0,36	60	21,6
	Coca	arroba	2	1,8	120	216
AsF	Cítricos	unidades	3300	300	0,05	15
	Musáceas	cabezas	70	36	6	216
HC	Cebollas					
Total ingresos anuales						1278,6
Total ingresos mensuales						106,55

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Cuadro 20. Ingresos generados por autoconsumo de productos agrícolas en el primer estudio de caso, Zona Bosque Húmedo

SAF	Cultivo	Unidades	Autoconsumo	Precio (Bs)	Total
AcCF	Café	quintales	0	90	0
AcAP	Maíz	kilogramos	0,348	40	13,92
	Yuca	quintales	22	60	1320
	Coca	arroba	0,2	120	24
AsF	Cítricos	unidades	3000	0,05	150
	Musáceas	cabezas	34	6	204
HC	Cebollas				
Total ingresos anuales					1711,92
Total ingresos mensuales					142,66

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Sobre el sistema AsAm esta familia tiene 20 gallinas y 5 cerdos, su producción va destinada principalmente al auto consumo, excepcionalmente a la venta cuando aparece un comprador exceptuando la producción de huevos, para la que siempre hay comprador, este sistema genera ingresos de 365 Bs por la venta de huevos y 730 Bs por el costo de oportunidad por la crianza de gallinas, haciéndose un total de 1095 Bs; la venta de cerdos da un valor de 2025 Bs anual y por el propio consumo 1215 Bs, generando un total de 3240 Bs como ingreso bruto por la cría de cerdos (cuadros 21 y 22). El valor de la mano de obra empleada en este sistema agroforestal es mínimo por el tipo de manejo que tiene en este sistema.

La producción de hortalizas es destinada en su totalidad al propio consumo de la familia, ellos no manejan ni conocen datos de su producción ni del rendimiento de sus cultivos, esto imposibilita el estudio económico de este sistema.

La apicultura genera a esta familia 40 kg de miel al año, de los cuales para la venta son destinados 30 y para el autoconsumo 10, esto proporciona unos ingresos de 300 y 100 Bs anuales respectivamente, haciéndose un total de 400 Bs anuales de ingreso bruto. La mano de obra requerida en este sistema es mínima con un promedio anual de 6 días, con un valor final para venta de mano de obra de 46,8 Bs anuales (cuadros 21 y 22).

Cuadro 21. Ingresos generados por venta de productos pecuarios en el primer estudio de caso, Zona Bosque Húmedo

SAF	Crianza	Producto	Unidades	Producción	Venta	Precio (Bs)	Total
AsAm	Gallinas	huevo	Unidades	2190	730	0,5	365
	Cerdos	carne	Kilogramo	400	225	9	2025
AP	Abejas	miel	Kilogramo	40	30	10	300
Total ingresos anuales							2690,00
Total ingresos mensuales							224,17

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Cuadro 22. Ingresos generados por autoconsumo de productos pecuarios en el primer estudio de caso, Zona Bosque Húmedo

SAF	Crianza	Producto	Unidades	Autoconsumo	Precio (Bs)	Total
AsAm	Gallinas	huevo	Unidades	1460	0,5	730
	Cerdos	carne	kilogramo	135	9	1215
AP	Abejas	miel	kilogramo	10	10	100
Total ingresos anuales						2065,00
Total ingresos mensuales						172,08

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Este estudio de caso tiene un ingreso real por ventas de 3968,6 Bs al año, genera 3776,92 Bs anuales como costo de oportunidad por la producción destinada al autoconsumo; la mano de obra familiar se considera también como costo de oportunidad teniendo un valor de 2412,82 Bs. Sumado estos tres valores da en total 10158,34 Bs anuales, valor que calculado mensualmente da 846,53 Bs (cuadro 23).

Cuadro 23. Ingresos totales en el primer estudio de caso, Zona Bosque Húmedo

	Ingresos Anuales (Bs)	Ingresos Mensuales (Bs)
Venta	3968,6	330,72
Autoconsumo	3776,92	314,74
Mano de obra	2412,82	201,07
Ingresos Totales	10158,34	846,53

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Los productos de mayor importancia para esta familia por ser la base de su economía son el cultivo de café y la venta de ganado porcino en pie. El café en grano genera el 20% de ingresos reales por la venta de 9 qq y la venta de cerdos representa el 51%. Dentro este sistema la crianza de cerdos es de mucha importancia por los altos ingresos que genera.

4.2.3.2. Segundo estudio de caso en la zona Bosque Húmedo (Zona I)

Este segundo estudio de caso también pertenece a la zona agroecológica Bosque Húmedo, misma que presenta características apropiadas para la agricultura especialmente por el recurso hídrico con el que cuenta (mapa 6).

Esta familia tiene un total de 4 hectáreas, de las cuales 2 ½ son cultivadas y 1 ½ se encuentra en descanso. Manejan cinco sistemas agroforestales, que son: Árboles con cultivo de café, Árboles en asociación con cultivos anuales y perennes, Asociación de frutales, Árboles para sombra de animales menores y Bosque Familiar (figura 31).

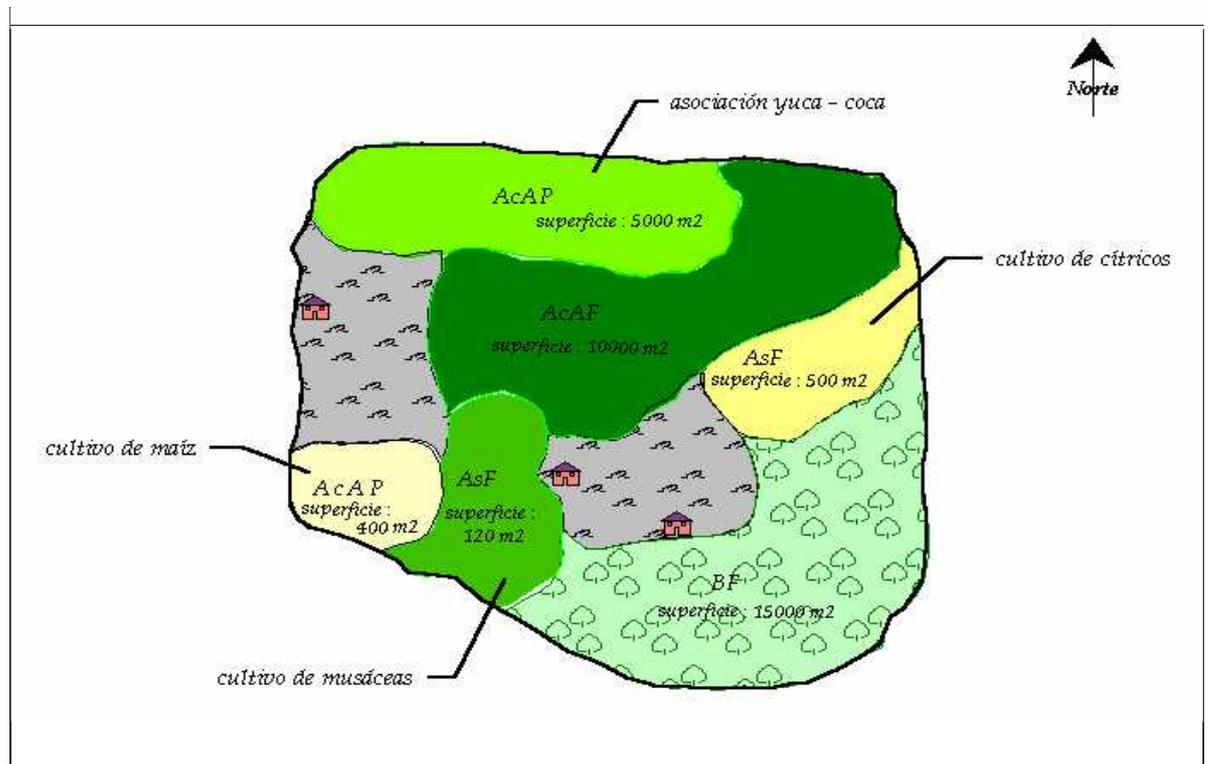


Figura 31. Croquis representativo de la parcela agroforestal del segundo estudio de caso en la Zona de Bosque Húmedo, Santa Catalina, 2002.

Evaluación agronómica

Los sistemas agroforestales de tipo silvoagrícolas que maneja esta familia son: AcCF, ASF y AcAP.

Sus cafetales ocupan 1 hectárea, los árboles se encuentran a 1 ½ de distancia, plantados en un sistema cuadrado latino, las especies para sombra se encuentran cada 4 árboles de café, densidad que se encuentra entre los parámetros recomendados en bibliografía. El rendimiento que tiene este cultivo es de 200 kilogramos por hectárea de grano seco (cuadro 24), este valor se encuentra por debajo de los promedios departamental y nacional que llegan a valores de 962,84 y 875,5 kg/ha respectivamente, debido principalmente a la edad de sus cultivos que se encuentran alrededor de los 15 años y a la fuerte incidencia de Broca.

Cuadro 24. Evaluación agronómica para el segundo estudio de caso, Zona de Bosque Húmedo

SAF	Cultivo	Superficie m ²	Densidad de siembra	Rendimiento
AcCF	Café	10,000	2,600 pls/ha	200 kg/ha
AcAP	Maíz	400	9,000 pls/ha	692 kg/ha
	Yuca	2,500	9,000 pls/ha	4361 kg/ha
	Coca	2,500	130,000 pls/ha	50 kg/ha
AsF	Cítricos	500	420 árboles/ha	10,983 kg/ha
	Musaceas	120	2500 árboles/ha	4170 kg/ha

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Dentro el sistema agroforestal árboles con cultivos anuales y perennes esta familia cultiva maíz en una superficies de 400 m², con una densidad de siembra de 9,000 pls/ha, con una separación de 1 m entre surco y planta (cuadro 24), el rendimiento promedio de este cultivo es de 692 kilogramos por hectárea, este dato se encuentra 60% por debajo del rendimiento departamental y 76% menos del nacional, debido al ataque de las hormigas defoliadoras. También tienen cultivos de yuca y coca que son manejados en asociación en una superficie de 5000 m², la densidad de siembra de la yuca es de 9,000 plantas por hectárea, dato recomendado en bibliografía, el rendimiento promedio de este cultivo es de 4361 kilogramos por hectárea año, este

se ve disminuido por la asociación con coca, en comparación con los rendimientos departamental (8,799 kg/ha) y nacional (10,44 kg/ha). El cultivo de coca se encuentra sembrado con una densidad de siembra de 130,000 plantas por hectárea y tiene un rendimiento de 90 kg por hectárea, valor en un 92% menor al nacional, por la corta edad del cultivo.

En cuanto a los frutales esta familia tiene 10 árboles de cítricos y 14 de musáceas, los cítricos se encuentran a una distancia de 5 m entre árboles, están plantados en un sistema cuadrado latino y su rendimiento alcanza los 10,983 kg/ha, valor que se encuentra entre los rendimientos departamental y nacional que son de 11,698 y 10,738 kg/ha respectivamente. Las musáceas se encuentran distanciadas por 3 m entre árbol y árbol; su rendimiento promedio es de 4170 kilogramos por hectárea valor que se ve muy afectado en relación a los rendimientos departamental que es de 10,139 kg/ha y nacional que es de 9,923 kg/ha, debido a un inadecuado manejo.

Dentro los sistemas agroforestales de tipo silvopastoril esta familia solo maneja árboles para sombra de animales menores, el ganado con el que cuenta esta familia es avícola y porcino, el tipo de manejo que tiene es de tipo extensivo y precario, la sanidad como la alimentación de sus animales son factores muy descuidados.

Evaluación socioeconómica

La venta del grano seco de café es el mayor generador de ingresos a la familia (cuadro 25) el total de su producción es destinada a la venta, 4,25 qq al año, dando 382,5 Bs en promedio de ingreso por este sistema. La época de cosecha es crítica debido a la escasez de mano de obra, en especial en esta familia, porque los padres son personas adultas y tienen un hijo joven que no cubre el requerimiento, es por eso que se requiere el contrato de minka. Los días trabajados en promedio anualmente son de 40, con un valor de venta de mano de obra de 1066,8 Bs anuales.

En cuanto a los cultivos anuales y perennes, esta familia destina el total de su producción de maíz para el propio consumo con un valor de 1108 Bs. La producción de yuca es destinada en su mayoría al consumo propio, solo 0,44 qq se venden

eventualmente en promedio lo que genera un ingreso de 26,4 Bs y por costo de oportunidad del producto consumido 1365 Bs anualmente. El cultivo de coca es en su mayoría para la venta, generando un ingreso de 96 Bs por 0,8 @ comercializadas y el costo de oportunidad de este producto da un valor de 24 Bs. La mano de obra requerida para el manejo de este sistema agroforestal no es elevada, excepto en las épocas de cosecha de coca, momento en el que la familia trabaja todo el día sin contratar minka, en promedio el trabajo llega a 137 días trabajados anualmente, con un valor de mano de obra para venta de 1243,05 Bs anual (cuadros 25 y 26).

Cuadro 25. Ingresos generados por la venta de productos agrícolas en el segundo estudio de caso, Zona Bosque Húmedo

SAF	Cultivo	Unidades	Producción	Venta	Precio (Bs)	Total
AcCF	Café	quintales	4,25	4,25	90	382,5
AcAP	Maíz	kilogramos	27,7	0	40	0
	Yuca	quintales	23,19	0,44	60	26,4
	Coca	arroba	1	0,8	120	96
AsF	Cítricos	unidades	6900	350	0,05	17,5
	Musaceas	cabezas	150	65	6	390
Total ingresos anuales						912,40
Total ingresos mensuales						76,03

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Cuadro 26. Ingresos generados por autoconsumo de productos agrícolas en el segundo estudio de caso, Zona Bosque Húmedo

SAF	Cultivo	Unidades	Autoconsumo	Precio (Bs)	Total
AcCF	Café	quintales	0	90	0
AcAP	Maíz	kilogramos	27,7	40	1108
	Yuca	quintales	22,75	60	1365
	Coca	arroba	0,2	120	24
AsF	Cítricos	unidades	6550	0,05	327,5
	Musaceas	cabezas	1235	6	7410
Total ingresos anuales					10234,50
Total ingresos mensuales					852,88

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Este estudio de caso cuenta con 10 árboles de cítricos y 14 de musáceas (cuadros 25 y 26), en su mayoría la producción de ambos frutales es destinada al autoconsumo, en el caso de los cítricos esta familia vende en promedio 350 unidades a un valor de 17,5 Bs en total, la producción destinada al autoconsumo genera 3275 Bs. En el caso de las musáceas, vende en promedio 65 cabezas al valor de 6 Bs lo que da un total de 390 Bs, el autoconsumo genera un ingreso en costo de oportunidad de 7410 Bs. La mano de obra en este sistema no es muy dificultosa, al año en promedio se trabaja 102 días, dando un valor para venta de la mano de obra de 34,38 Bs anuales.

La crianza de gallinas y cerdos genera ingresos que llegan a un total de 3065 Bs anuales, por la venta de 730 unidades de huevos a un valor de 0,5 Bs se tiene un ingreso de 365 Bs y por la venta de 30 cerdos a valor de 9 Bs por kilogramo, da un ingreso de 2700 Bs (cuadros 27 y 28). El valor del costo de oportunidad de la producción de este sistema es de 547,5 Bs por el consumo de huevos y 900 Bs por el de carne de cerdo, la suma de estos valores genera un dato de 1447,5 Bs. La mano de obra para este sistema como tal es mínimo, en realidad por el estudio de correlación este sistema va muy ligado a los sistemas AcCF y AsF.

Cuadro 27. Ingresos generados por venta de productos pecuarios en el segundo estudio de caso, Zona Bosque Húmedo

SAF	Crianza	Producto	Unidades	Producción	Venta	Precio (Bs)	Total
AsAm	Gallinas	huevo	unidades	1825	730	0,5	365
	Cerdos	carne	kilogramo	400	300	9	2700
Total ingresos anuales							3065,00
Total ingresos mensuales							255,42

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Cuadro 28. Ingresos generados por autoconsumo de productos pecuarios en el segundo estudio de caso, Zona Bosque Húmedo

SAF	Crianza	Producto	Unidades	Autoconsumo	Precio (Bs)	Total
AsAm	Gallinas	huevo	unidades	1095	0,5	547,5
	Cerdos	carne	kilogramo	100	9	900
Total ingresos anuales						1447,50
Total ingresos mensuales						120,63

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

El ingreso total de esta familia en venta de productos es de 3977,5 Bs, el costo de oportunidad de aquellos destinados al propio consumo 11682,08 Bs y la mano de obra empleada en el manejo de los sistemas 2344,23; dan un total de 14026,31 Bs que divididos mensualmente da un valor de 1168,85 Bs (cuadro 29).

Cuadro 29. Ingresos totales en el segundo estudio de caso, Zona Bosque Húmedo

	Ingresos Anuales (Bs)	Ingresos Mensuales (Bs)
Venta	3977,5	331,45
Autoconsumo	11682,08	973,50
Mano de obra	2344,23	195,35
Ingresos Totales	14026,31	1168,85

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

El cultivo generador de mayores ingresos reales es el café junto con las musáceas, que dan 382,5 y 390 Bs respectivamente, en cuanto a la cría de ganado la venta de huevos es la de mayor importancia generando 365 Bs reales anuales.

4.2.3.3. Primer estudio de caso en la Zona de Serranía (Zona II)

Este tercer estudio de caso pertenece a la segunda zona agroecológica identificada, esta no tiene las mejores condiciones para la agricultura por no contar con afluentes de ríos, razón por la cual estos productores solo cuentan con agua proveniente de precipitaciones pluviales para sus cultivos.

Esta familia esta compuesta por 7 miembros, 6 de ellos realizan los trabajos en la chacra. Tienen un total de 3 hectáreas, de las cuales 1 se encuentra cultivada y 2 en descanso. Maneja 6 sistemas agroforestales, que son: Árboles con cultivo de café, Árboles con cultivos anuales y perennes, Asociación de frutales, Árboles para sombra de animales menores, Bosque Familiar y un ultimo sistema que es manejado en tierras comunales es Pastizales con árboles para sombra de ganado mayor (figura 32).

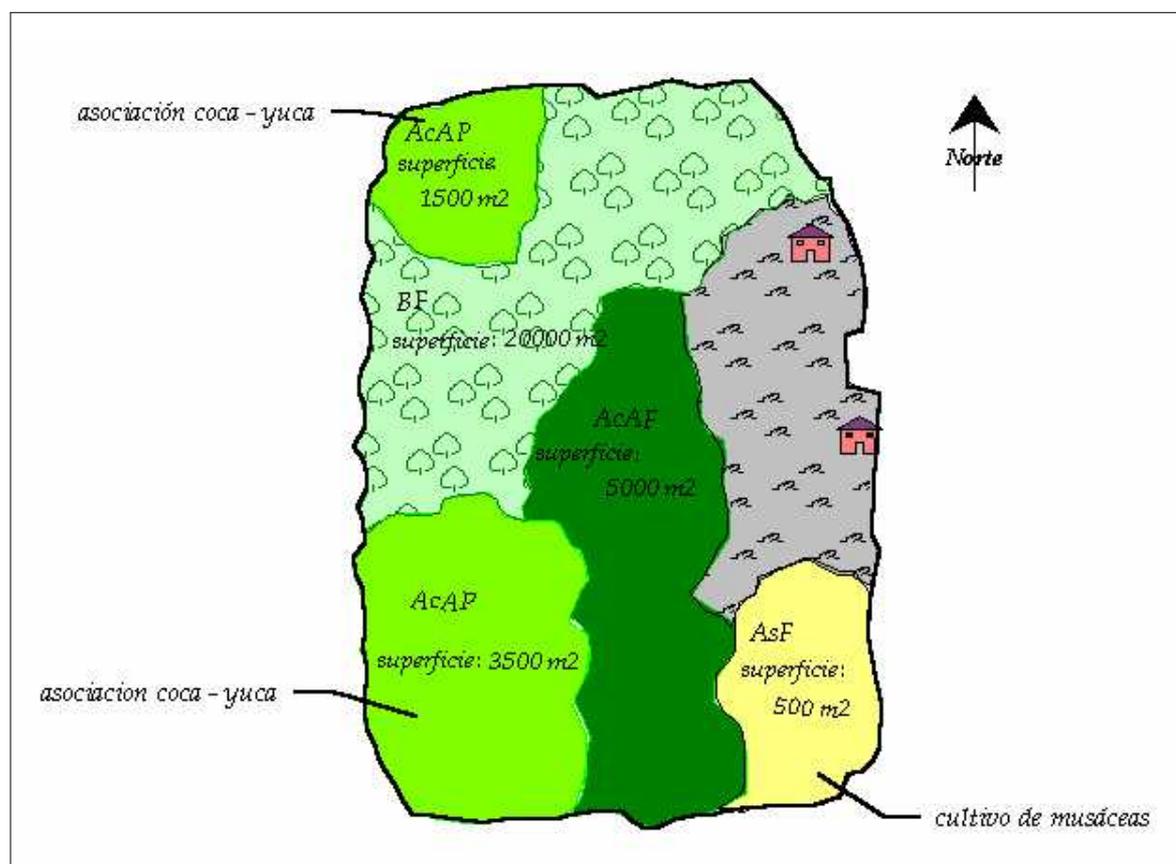


Figura 32. Croquis representativo de la parcela agroforestal del primer estudio de caso en la Zona de Serranías, Santa Catalina, 2002.

Evaluación agronómica

Dentro los sistemas agroforestales de tipo silvoagrícolas la familia maneja tres sistemas que son: Árboles con cultivo de café, Árboles con cultivos anuales y perennes y Asociación de frutales.

El cultivo de café ocupa una superficie de ½ hectárea (cuadro 30), los árboles se encuentran plantados a una distancia de 1 metro entre plantas de café, los árboles para sombra son conservados a una distancia de 5 metros. El rendimiento que tiene este cultivo es de 376 Kg por hectárea valor que se encuentra muy por debajo de los rendimientos departamental y nacional que tienen valores de 962,84 y 875,5 kg/ha respectivamente, las causas principales son la edad del cafetal (alrededor de 15 años) y la incidencia de Broca.

Cuadro 30. Evaluación agronómica para el primer estudio de caso, Zona Serranía

SAF	Cultivo	Superficie m ²	Densidad de siembra	Rendimiento
AcCF	Café	5,000	2700 pls/ha	376 kg/ha
AcAP	Yuca	2,500	9,000 pls/ha	4509 kg/ha
	Coca	2,500	130,000 pls/ha	80 kg/ha
AsF	Musaceas	500	2500 árboles/ha	4400 kg/ha

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

En cuanto a los cultivos de yuca y coca, estos son manejados en asociación, en una superficie de 5000 m² (cuadro 30). La yuca se encuentra plantada con una densidad de siembra de 9,000 plantas por hectárea y tiene un rendimiento de 4509 kilogramos por hectárea al año, producto que comparado con los valores de los rendimientos departamental y nacional se encuentra en un 49 y 56% menos respectivamente, debido principalmente a que al manejar cultivos asociados los rendimientos tienden a disminuir y a la incidencia de la plaga de hormigas defoliadoras. La coca esta plantada con una densidad de siembra de 130,000 plantas por hectárea y tiene un rendimiento promedio de 80 kg por hectárea, valor que comparado con los datos nacionales (1200 kg/ha) es muy bajo, debido principalmente a que aun este cultivo no ha alcanzado su mayor rendimiento.

En sus plantaciones de frutales esta familia solo cuenta con 40 árboles de Musaceas, ocupando una superficie de 500 m², los árboles se encuentran plantados con una densidad de siembra de 2500 árboles por hectárea, el rendimiento promedio de este cultivo es de 4400 kg/ha, valor por debajo de los obtenidos a nivel departamental y nacional con datos de 10,139 y 9,923 kg/ha respectivamente, la causa principal para esto es el tipo de manejo que se le da a este cultivo por no ser de importancia económica (cuadro 30).

En referente a los sistemas agroforestales de tipo silvopastoril esta familia cuenta con dos sistemas: árboles de sombra para animales menores (ASAm) y pastizales con árboles para sombra de ganado mayor (PcASGm).

Sobre la cría de ganado menor este estudio de caso tiene gallinas y cerdos ambos manejados en un sistema extensivo y de manera inadecuada. Esta familia cuenta con 14 gallinas, que producen 10 huevos por día. Los cerdos son 12 de los cuales solo 6 son animales sexualmente maduros que tienen un promedio de 12 lechones al año sumando un total final al año de 80 animales.

Sobre el ganado mayor con el que cuentan, tienen específicamente 5 cabezas, manejadas de manera extensiva, presentándose en promedio solo una parición al año, por lo que al finalizar este tienen 6 animales.

Evaluación socioeconómica

El cultivo de café es el de mayor importancia para la familia por los ingresos que genera, el total de la producción que es de 5,06 quintales es destinada a la venta a un precio de 90 Bs. el quintal, generando un total de 455,4 Bs anuales, (cuadro 31). La mano de obra empleada en este sistema esta a cargo exclusivamente de la familia, por ser numerosa y contar con hijos en edad escolar que colaboran especialmente en la época de cosecha, al año trabajan en promedio 40 días, el valor de la mano de obra empleada es de 850 Bs anuales.

La producción de yuca es destinada en su totalidad al autoconsumo generando un ingreso en costo de oportunidad de 1438,8 Bs anuales. La producción de coca es destinada en su totalidad a la venta a un valor de 120 Bs la @, dando un ingreso final de 240 Bs anuales (cuadros 31 y 32). La mano de obra empleada en este sistema por la familia es en promedio de 92 días, dando un valor de 928 Bs anuales.

Cuadro 31. Ingresos generados por la venta de productos agrícolas en el primer estudio de caso, Zona Serranía

SAF	Cultivo	Unidades	Producción	Venta	Precio (Bs)	Total
AcCF	Café	quintales	5,06	5,06	90	455,4
AcAP	Yuca	quintales	23,98	0	60	0
	Coca	arroba	2	2	120	240
AsF	Musaceas	cabezas	320	180	6	1080
Total ingresos anuales						1775,4
Total ingresos mensuales						147,95

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Los ingresos que generan las musaceas (cuadros 31 y 32) son 1080 Bs anuales que provienen de la venta de 180 cabezas a 6 cada una; el costo de oportunidad de este producto genera un valor de 840 Bs anuales por el consumo de 140 cabezas, haciendo un total de 1920 Bs. La mano de obra requerida para el manejo de este sistema es cubierto en su totalidad por toda la familia dando un valor de 10 Bs.

Cuadro 32. Ingresos generados por autoconsumo de productos agrícolas en el primer estudio de caso, Zona Serranía

SAF	Cultivo	Unidades	Autoconsumo	Precio (Bs)	Total
AcCF	Café	quintales	0	90	0
AcAP	Yuca	quintales	23,98	60	1438,8
	Coca	arroba	0	120	0
AsF	Musaceas	cabezas	140	6	840
Total ingresos anuales					2278,80
Total ingresos mensuales					189,90

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

El sistema árboles de sombra para animales menores da un ingreso de 912,5 Bs anuales por la venta de 1825 unidades a un precio de 0,5 Bs cada uno y genera un valor similar por costo de oportunidad. La venta de carne de cerdo da un ingreso de 495 Bs anuales; el costo de oportunidad por los animales consumidos es de 6705 Bs anuales, la suma de estos dos valores da un total de 7200 Bs (cuadros 33 y 34). La mano de obra empleada en el manejo de los animales no es un factor que genere valores económicos importantes.

Cuadro 33. Ingresos generados por venta de productos pecuarios en el primer estudio de caso, Zona Serranía

SAF	Crianza	Producto	Unidades	Producción	Venta	Precio (Bs)	Total
AsAm	Gallinas	huevo	unidad	3650	1825	0,5	912,5
	Cerdos	carne	kilogramo	800	55	9	495
PcASGm	Bovinos	animal	unidad	6	2	1200	2400
Total ingresos anuales							3807,50
Total ingresos mensuales							317,29

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Cuadro 34. Ingresos generados por autoconsumo de productos pecuarios en el primer estudio de caso, Zona Serranía

SAF	Crianza	Producto	Unidades	Autoconsumo	Precio (Bs)	Total
AsAm	Gallinas	huevo	unidad	1825	0,5	912,5
	Cerdos	carne	kilogramo	745	9	6705
PcASGm	Bovinos	animal	unidad	4	1200	4800
Total ingresos anuales						12417,50
Total ingresos mensuales						1034,79

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

La comercialización de ganado mayor no es fácil ni es común en la comunidad, en el caso específico de esta familia solo se llega a vender 2 animales anuales en promedio generando ingresos de 2400 Bs (cuadros 33 y 34). El autoconsumo de estos animales da un valor en costo de oportunidad de 4800 Bs anuales. La mano de obra no es de mucha importancia, porque prácticamente no se tiene manejo alguno con el ganado.

Los ingresos brutos con los que cuenta esta familia son 16245,00 Bs anuales, resultantes de la suma de los ingresos reales por venta 3817,50 Bs, ingresos en costo de oportunidad de lo autoconsumido 12427,50 Bs y la mano de obra 1788 Bs. Calculado estos ingresos mensualmente da un valor de 1502,75 Bs (cuadro 35).

Cuadro 35. Ingresos totales en el primer estudio de caso, Zona Serranía

	Ingresos Anuales (Bs)	Ingresos Mensuales (Bs)
Venta	3817,50	318,13
Autoconsumo	12427,50	1035,63
Mano de obra	1788	149
Ingresos Totales	16245,00	1502,75

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Los productos de mayor importancia por el valor económico que generan son la venta de café como un ingreso seguro de 455,4 Bs anuales, la venta de musaceas genera un ingreso de 1080 Bs anuales pero el comercio de este producto no es constante, es considerado como una caja chica para las épocas de mayor necesidad, es similar el caso de la venta de ganado bovino, la comercialización de este producto se da exclusivamente en caso de existir un comprador eventual, generando ingresos de 2400 Bs anuales. La venta de huevos es una forma de percibir ingresos seguros diariamente, obteniéndose un ingreso real de 912,5 Bs anuales. Estos cuatro productos conforman la base de la economía familiar para este estudio de caso.

4.2.3.4. Segundo estudio de caso en la zona de Serranía (Zona II)

Este último estudio de caso pertenece a la segunda zona agroecológica identificada, esta no cuenta con las mejores condiciones agrícolas por no ser una zona aledaña a afluentes hídricos.

Esta familia maneja 8 sistemas agroforestales, estos son: Árboles con cultivos de café, Árboles con cultivos anuales y perennes, Asociación de frutales, Huertos caseros, Apicultura, Árboles de sombra para animales menores, Pastizales con árboles para sombra de ganado mayor y Bosques familiares.

La superficie total con la que cuenta esta familia es de 3 hectáreas de las cuales 2 están destinados a los cultivos y 1 se encuentran en descanso. De las dos hectáreas con cultivos más de una y media esta reservada a aquellos de tipo permanente y solo 1000 m² a los cultivos anuales (figura 33).

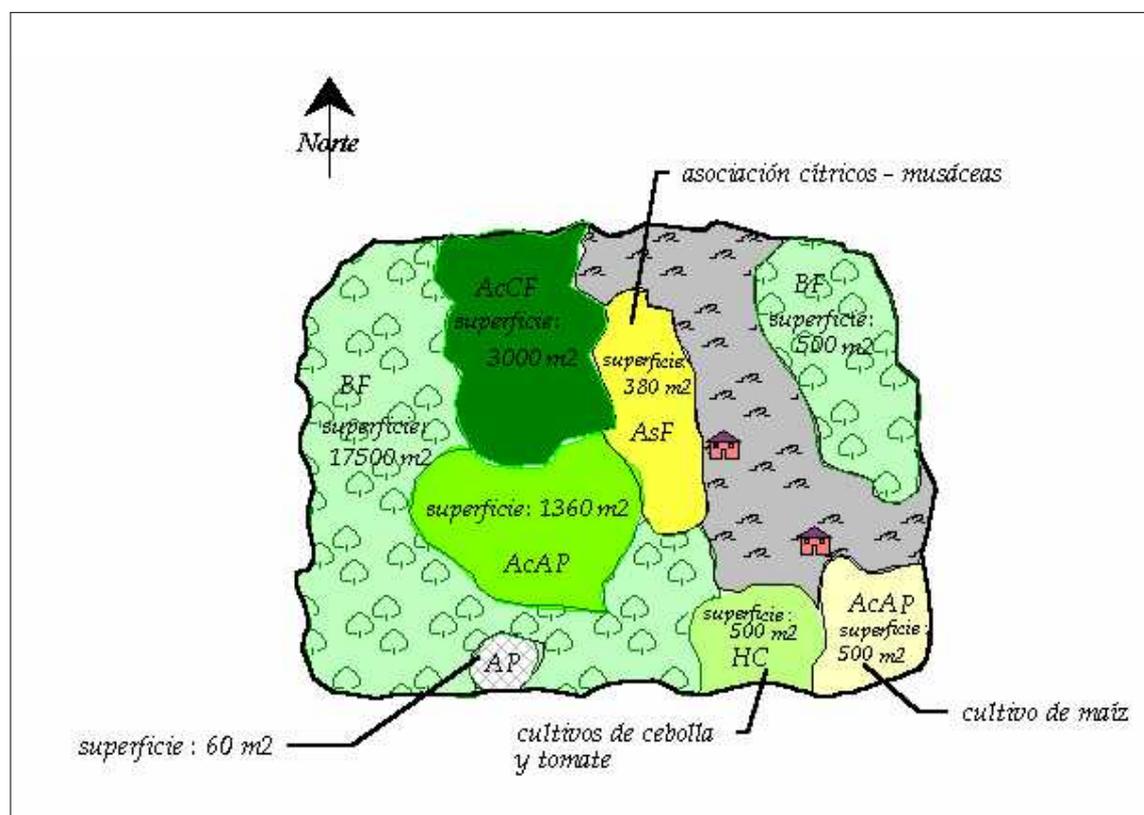


Figura 33. Croquis representativo de la parcela agroforestal del segundo estudio de caso en la Zona de Serranías, Santa Catalina, 2002.

Evaluación agronómica

Dentro los sistemas agroforestales de tipo silvoagrícola esta familia cuenta con Árboles con cultivos de café (AcCF), Árboles con cultivos anuales y perennes, (AcAP) y Asociación de frutales (AsF).

Sus cafetales ocupan una superficie de 3,000 m², donde los árboles están separados por un metro entre planta y planta, los árboles de sombra son frutales principalmente pacay, se encuentran distanciados por 5 metro generalmente. La densidad de siembra empleada es de 2,800 plantas por hectárea, práctica recomendada en bibliografía (cuadro 36), el rendimiento de este cultivo es de 500 kilogramos por hectárea, este valor se encuentra muy por debajo de los promedios departamental y nacional que alcanza valores de 962,84 y 875,5 kg/ha respectivamente, debido principalmente a la falta de prácticas agrícolas y a la incidencia de la Broca.

Los cultivos de maíz, yuca y coca ubican una superficie total de 2860 m². La densidad de siembra del maíz es de 9,000 plantas por hectárea, valor que es recomendado, el rendimiento es de 700 kg/ha, menor en un 70 y 76% de los rendimientos departamental y nacional respectivamente, consecuencia de asociación con otros cultivos como fréjol, principalmente a la fuerte incidencia del Tujo y a la falta de riego. La yuca y la coca se encuentran en asociación sobre una superficie de 900 m², aparte cuenta con una parcela de 560 m² de coca, las densidades de siembra para estos cultivos son de 9,000 plantas por hectárea de yuca dato que se encuentra dentro lo recomendado, su rendimiento es de 4501 kilogramos por hectárea, valor que comparado con los rendimientos departamental (8,799 kg/ha) y nacional (10,44 kg/ha) se encuentra muy por debajo debido a la asociación con la coca y que en las primeras fases del desarrollo del cultivo de ve afectado por la plaga del Tujo; la coca esta plantada con una densidad de siembra de 130,000 plantas en una hectárea y su rendimiento es de 60 kg/ha, resultado muy bajo en comparación con el nacional, debido en algún grado al ataque de Tujo y su resiente implementación (cuadro 36).

En cuanto a los frutales esta familia tiene 10 árboles de cítricos y 8 de musáceas, los cítricos ocupan una superficie de 340 m², se encuentran plantados a una distancia de 5 metro entre árbol y árbol, su rendimiento es de 10,873 kg/ha valor que se encuentra dentro los promedios departamental y nacional que son de 11,698 y 10,738 kilogramos por hectárea. Y las musáceas están plantadas en un sistema de cuadrado latino con una separación de 3 metros entre árbol y árbol, el rendimiento promedio que alcanza a tener este cultivo es de 5000 kg/ha en promedio 51% menor a los rendimientos departamental y nacional que alcanzan valores de 10,139 y 9,923 kg/ha respectivamente, debido a la falta de practicas de fertilización y un adecuado manejo.

Cuadro 36. Evaluación agronómica para el segundo estudio de caso, Zona Serranía

SAF	Cultivo	Superficie m2	Densidad de siembra	Rendimiento
AcCF	Café	3,000	2,800 pls/ha	500 kg/ha
AcAP	Maíz	500	9,000 pls/ha	700 kg/ha
	Yuca	900	9,000 pls/ha	4501 kg/ha
	Coca	1,460	130,000 pls/ha	60 kg/ha
AsF	Cítricos	340	400 árboles/ha	10,873 kg/ha
	Musaceas	40	2500 árboles/ha	5000 kg/ha
HC	Cebolla	250		
	Tomate	250		

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Los sistemas agroforestales de tipo silvopastoril con los que cuenta esta familia son: Árboles de sombra para animales menores (AsAm), Pastizales con árboles para sombra de ganado mayor (PcASGm).

En lo referente al sistema agroforestal árboles de sombra para animales menores, esta familia cría 10 gallinas y 14 cerdos. Del total de las aves se tiene una producción diaria de 8 huevos, valor que se encuentra dentro lo recomendado. En cuanto a los cerdos, 7 de ellos se encuentran en edad sexualmente madura, teniendo en promedio dos pariciones al año y camadas de 7 lechones, dato que no es el óptimo en la cría de cerdos, las razones son principalmente, la incorrecta alimentación y descuidos en la sanidad de los animales.

Pastizales con árboles para sombra de ganado mayor, es un sistema con el que cuenta la familia por herencia, tienen 8 bovinos, al año se presentan solo dos pariciones, por lo que a fin de año se tiene 10 animales. La familia trata de conservar alrededor de 8 y 10 animales al año en promedio.

Dentro los sistemas agroforestales de tipo agrosilvopastoriles esta familia maneja huertos caseros (HC) y apicultura (Ap).

Este estudio de caso durante la época de investigación contaba con cultivos de cebolla y tomate (cuadro 36), ambos cultivos son eventuales en la comunidad, dependiendo de las época y de las precipitaciones pluviales, la familia en general no maneja datos de densidades de siembra ni de rendimientos promedios, todo lo producido es destinado para el propio consumo.

La cría de abejas para esta familia esta basada en el manejo de 5 cajas, tiene dos cosechas anuales y un promedio de 8,5 kg por caja; lo que hace un total de producción anual de 85 kilogramos. Estos resultados demuestran un buen manejo de este sistema.

Evaluación socioeconómica

En cuanto al cultivo de café, esta familia tiene una producción de 3,2 qq en sus 3,000 m², el total de esta es destinada a la venta, a un precio de 90 Bs el quintal, se hace una total de 288 Bs (cuadro 37). La mano de obra requerida en este sistema se encuentra subsanada por la familia, el mayor requerimiento es durante la época de cosecha, en la que toda la familia interviene en un promedio de 42 días anualmente con un valor final de mano de obra para venta de 1080 Bs por año.

La producción de maíz es destinada en su totalidad al consumo propio, los ingresos generados por este cultivo son 1400 Bs por la consumo de 35 kilogramos, que son considerados como costo de oportunidad. La yuca es destinada en un 98% al autoconsumo y solo un 2% a la venta, por la comercialización de este producto la familia percibe 6 Bs, el calculo del costo de oportunidad de este cultivo es de 511,2

Bs, haciéndose un total de 517,2 Bs de ingresos brutos por este cultivo. La producción de coca es destinada casi en su totalidad a la venta generando un ingreso de 216 Bs, por el autoconsumo un ingreso de 24 Bs como costo de oportunidad, con un total de 240 Bs (cuadros 37 y 38). La mano de obra empleada en el manejo de este sistema es de 137 días anuales con un valor de venta de mano de obra de 1243,05 Bs anuales. Requerimiento cubierto en su totalidad por la propia familia.

Cuadro 37. Ingresos generados por la venta de sus productos agrícolas en el segundo estudio de caso, Zona Serranía

SAF	Cultivo	Unidades	Producción	Venta	Precio (Bs)	Total
AcCF	Café	quintales	3,2	3,2	90	288
AcAP	Maíz	kilogramos	35	0	40	0
	Yuca	quintales	8,62	0,1	60	6
	Coca	arroba	2	1,8	120	216
AsF	Cítricos	unidades	6920	450	0,05	22,5
	Musáceas	cabezas	80	36	6	216
HC	Cebolla					
	Tomate					
Total ingresos anuales						460,50
Total ingresos mensuales						38,38

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

En lo referente al SAF Asociación de frutales (cuadros 37 y 38), esta familia tiene plantados 10 árboles de cítricos y 8 de musáceas, de la producción total de las musáceas es destinado el 45% a la venta generando unos ingresos de 216 Bs anuales; el autoconsumo del 55% de la producción genera un valor de 264 Bs en costo de oportunidad. Los cítricos generan un total de 346 Bs de ingresos brutos, 22,5 Bs en ventas y 323,5 Bs en autoconsumo. La mano de obra empleada en este sistema esta a cargo exclusivamente de la familia con un promedio de 72 días trabajados en los cítricos y 30 en las musáceas, dando un valor final de mano de obra para venta de 42,97 Bs anuales.

Cuadro 38. Ingresos generados por autoconsumo de productos agrícolas en el segundo estudio de caso, Zona Serranía

SAF	Cultivo	Unidades	Autoconsumo	Precio (Bs)	Total
AcCF	Café	quintales	0	90	0
AcAP	Maíz	kilogramos	35	40	1400
	Yuca	quintales	8,52	60	511,2
	Coca	arroba	0,2	120	24
AsF	Cítricos	unidades	6470	0,05	323,5
	Musaceas	cabezas	44	6	264
HC	Cebolla				
	Tomate				
Total ingresos anuales					2522,70
Total ingresos mensuales					210,23

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Sobre el sistema AsAm esta familia en particular tiene 10 gallinas y 14 cerdos su producción va destinada principalmente al auto consumo. La venta de huevo genera unos ingresos de 900 Bs, por la venta de 1800 unidades a 0,5 Bs cada uno; el costo de oportunidad para este producto es de 547,5 Bs por autoconsumo, haciendo un total de 1447,5 Bs; la venta de cerdos tiene un valor de 450 Bs anual por la comercialización de 50 animales; el costo de oportunidad es de 5850 Bs por el consumo de la familia, generando un total de 6300 Bs como ingreso bruto por la cría de cerdos. El valor de la mano de obra empleada en este sistema agroforestal es mínimo por el tipo de manejo que tiene este sistema (cuadros 39 y 40).

SAF	Crianza	Producto	Unidades	Producción	Venta	Precio (Bs)	Total
AsAm	Gallinas	huevo	unidad	2895	1800	0,5	900
	Cerdos	carne	kilogramo	700	50	9	450
PcASGm	Bovinos	animal	unidad	10	4	1200	4800
AP	Abejas	miel	kilogramo	85	81	10	810
Total ingresos anuales							6960,00
Total ingresos mensuales							580,00

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Cuadro 40. Ingresos generados por autoconsumo de productos pecuarios en el segundo estudio de caso, Zona Serranía

SAF	Crianza	Producto	Unidades	Autoconsumo	Precio (Bs)	Total
AsAm	Gallinas	huevo	unidad	1095	0,5	547,5
	Cerdos	carne	kilogramo	650	9	5850
PcASGm	Bovinos	animal	unidad	6	1200	7200
AP	Abejas	miel	kilogramo	4	10	40
Total ingresos anuales						13637,50
Total ingresos mensuales						1136,46

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

Esta familia de productores tiene la opción de venta de su ganado bovino al presentarse un comerciante de carne vacuna en la comunidad, del total de su ganado que al finalizar el año son 10 animales se venden en promedio 4 animales a 1200 Bs cada uno, generando un ingreso de 4800 Bs (cuadros 39 y 40), los restantes 6 animales son para la cría y en algún caso para el consumo, dando un valor en costo de oportunidad de 7200 Bs al año.

La producción de hortalizas es destinada en su totalidad al propio consumo de la familia, ellos no manejan datos de su producción ni del rendimiento de sus cultivos, cuentan con sembradíos de cebolla y tomate, exclusivamente en los meses de lluvia.

La apicultura genera a esta familia 85 kg por año de miel, de los cuales son destinados para la venta 81 y para el autoconsumo 4, esto proporciona unos ingresos de 810 Bs anuales por la venta y 40 Bs por el costo de oportunidad,

haciéndose un total de 850 Bs anuales de ingreso bruto. La mano de obra requerida en este sistema es mínima con un promedio anual de 6 días y un valor final por venta de mano de obra de 46,8 Bs anuales (cuadros 39 y 40).

Los ingresos totales de esta familia por la venta de su producción son de 6960 Bs anuales; por el autoconsumo 13637,5 Bs anuales en promedio y por la mano de obra familiar empleada 2412,82 Bs al año, lo que sumado da un valor final de 20597,5 Bs anuales de ingreso y realizando el cálculo por mes nos da 1917,53 Bs (cuadro 41).

Cuadro 41. Ingresos totales en el segundo estudio de caso, Zona Serranía

	Ingresos Anuales (Bs)	Ingresos Mensuales (Bs)
Venta	6960,00	580
Autoconsumo	13637,50	1136,46
Mano de obra	2412,82	201,07
Ingresos Totales	20597,50	1917,53

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas, Santa Catalina, 2002

En este estudio de caso los cultivos mas importantes por la generación de recursos económicos reales es el café, la coca y las musaceas. De estos productos aquellos que proporcionan ingresos seguros son el café con 288 Bs y la coca con 216, este último puede ser comercializado cuatro veces al año durante la primera fase de desarrollo del cultivo y después entre dos y tres veces, las musaceas solo son comercializadas durante los periodos de iliquidez y en casos de existir un eventual comprador. Los productos de origen pecuario más importantes son los huevos y la venta de ganado bovino en pie, la venta de huevos es una actividad diaria que por consiguiente es generadora de ingresos seguros con un promedio anual de 547,5 Bs, en lo referente a la comercialización de bovinos se presenta la misma situación con la venta de musaceas, esta actividad genera al año 4800 Bs.

4.2.4. Rotación de tierras

Esta práctica agrícola es la de mayor importancia dentro la comunidad desde hace varias generaciones, constituyen la base del sistema de producción de la comunidad y de cada uno de todos los sistemas anteriores, que son básicamente de subsistencia, es decir orientados a satisfacer las necesidades básicas de alimentación, combustible y habitación, teniendo para la venta solo determinados productos y excedentes de otros.

Aspectos ecológicos de la práctica agrícola

La rotación de tierras es una práctica manejada por toda la comunidad como única alternativa para la habilitación de terrenos, con el fin de establecer cultivos anuales de subsistencia, perennes, y frutales.

En el periodo de barbecho el suelo recupera la vegetación y después de cierto tiempo las propiedades del suelo vuelven a ser adecuadas para la siembra, por la interrupción en el ciclo de los cultivos que se realiza se limita el crecimiento de las poblaciones de plagas y malezas. De esta manera, este sistema es una forma ecológica y económicamente racional del uso de los recursos.

La época en que se realizan los cortes y quemas de los árboles es un factor determinante; si estos son realizados de mala manera se pueden llegar a producir grandes incendios, para esto dentro el Municipio de Apolo, Care-Bolivia, maneja un programa de quemas controladas, llegando a orientar al productor a cerca de este aspecto.

Manejo de la práctica agrícola

La rotación de tierras es una práctica en la cual el bosque se corta y quema y la tierra se cultiva por pocos años, a esta fase le sigue una de descanso llamada "barbecho". Este periodo es bastante más largo que el de producción, dependiendo de la tenencia de tierra, puede ser entre 3 y 40 años. La comunidad maneja como promedio 8 años y 2 a 5 años de cultivos. Una característica muy importante del

sistema de producción de la comunidad es que en este sistema se realiza una rotación de parcelas y no-rotación de cultivos, como ocurre en el Altiplano.

El periodo de barbecho es muy necesario para la recuperación del suelo, después del corte y quema del bosque la productividad del cultivo es elevada, con el calor producido baja la acidez y aumenta la fertilidad del terreno, tal como lo afirma Nye y Greenland, mencionado por Montagnini et. al., 1992. Después de 2 a 5 años de cultivo; compitiendo este por nutrientes con las malezas, empobreciendo los suelos y disminuyendo su productividad. Estos son factores conocidos empíricamente por los agricultores, que les llevan a valorar y a aplicar este método (figura 34).

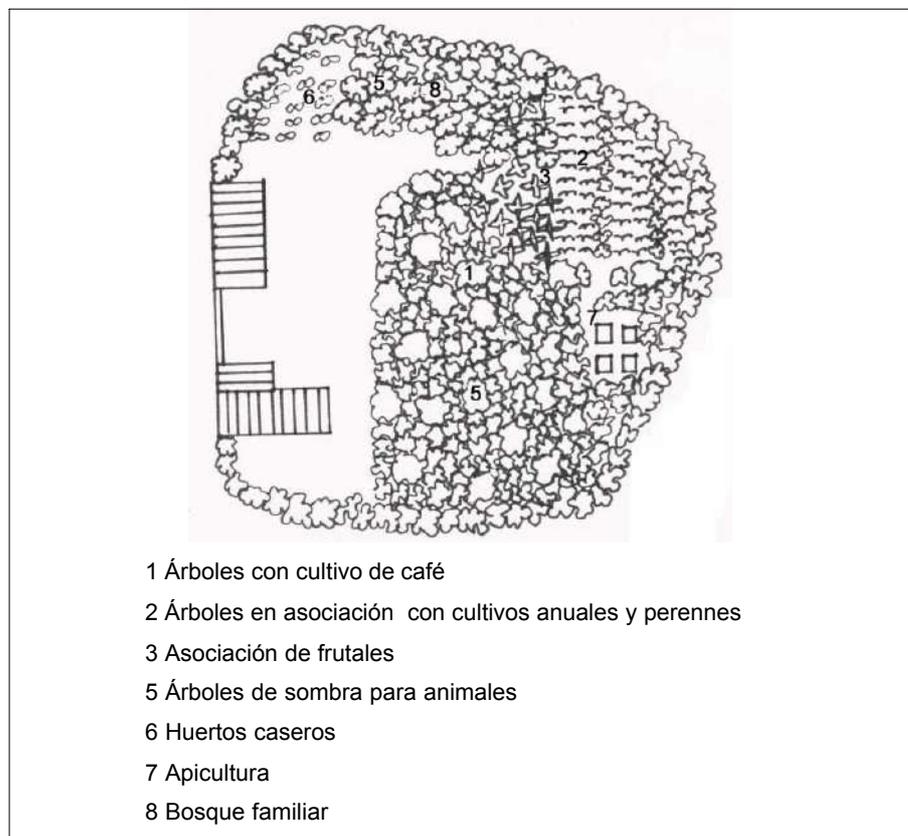


Figura 34. Croquis de una parcela agroforestal bajo el manejo de la práctica agrícola de rotación de tierras, Santa Catalina, Municipio de Apolo.

Si se contara con la intervención del hombre en el diseño de este sistema y se incluirían plantaciones de árboles frutales, de especies maderables de valor comercial y además se realizara un adecuado manejo se tendría un barbecho

planificado, llegando a ser un “Kebum talum” práctica que no es realizada en la comunidad.

Las épocas de corte y quema de los árboles son aquellas en que no existe mucho viento, esto en los meses de junio, julio y agosto. La quema es una práctica voluntaria que se la realiza en una superficie determinada, aislada de tal manera que el fuego producido no puede expandirse fuera de la superficie que se quiere quemar.

Primero se realiza la roza, que es el corte o eliminación del estrato vegetal más bajo del bosque que va a ser chaqueado, los restos de vegetales producidos de la roza, son uniformemente distribuidos en toda la superficie facilitando la quema.

El segundo paso es la tumba, que es el corte o eliminación del estrato más alto del bosque, cuidándose que la copa de los árboles caigan dentro el terreno donde se va a quemar.

El tercer paso es el acordonamiento; esto consiste en colocar el material más grueso que se va a quemar formando cordones alrededor de la zona que se va a habilitar en sentido contrario a la pendiente. Para un mejor control del fuego se realizan callejones cortafuegos, en los límites del área a quemar.

Aspectos socio-económicos de la práctica agrícola

El requerimiento de mano de obra para esta práctica es bastante elevado, para esto se cuenta con el trabajo de los hombres de la familia y generalmente se tienen que contratar minka, factor que aumenta los costos, esto llega a ser negativo para la familia pero es de total necesidad.

Al respecto Montagnini et. al., (1992), indica que esta práctica es la más rentable con respecto a los beneficios obtenidos por unidad de mano de obra utilizada; pero, para lograr esto es necesario que la disponibilidad de tierras sea mayor que la mano de obra, o sea, que debe mantenerse una cierta relación tierra / personas, para que el sistema siga estable.

El mayor beneficio que les aporta esta práctica a los productores, es que llega a constituirse en la fuente de leña más importante en las comunidades. En todo el Municipio la dotación de energía para sus actividades domésticas es un gran problema y la única forma de superarlo es a través del uso de leña.

Dos aspectos muy importantes en esta práctica son: la asociación que existe entre los árboles conservados intencionalmente en la parcela, con los cultivos introducidos a esta y/o la cría de animales y los productos finales de estas asociaciones. Estos dos aspectos conforman la base de las prácticas agroforestales y del presente estudio de investigación (figura 35).

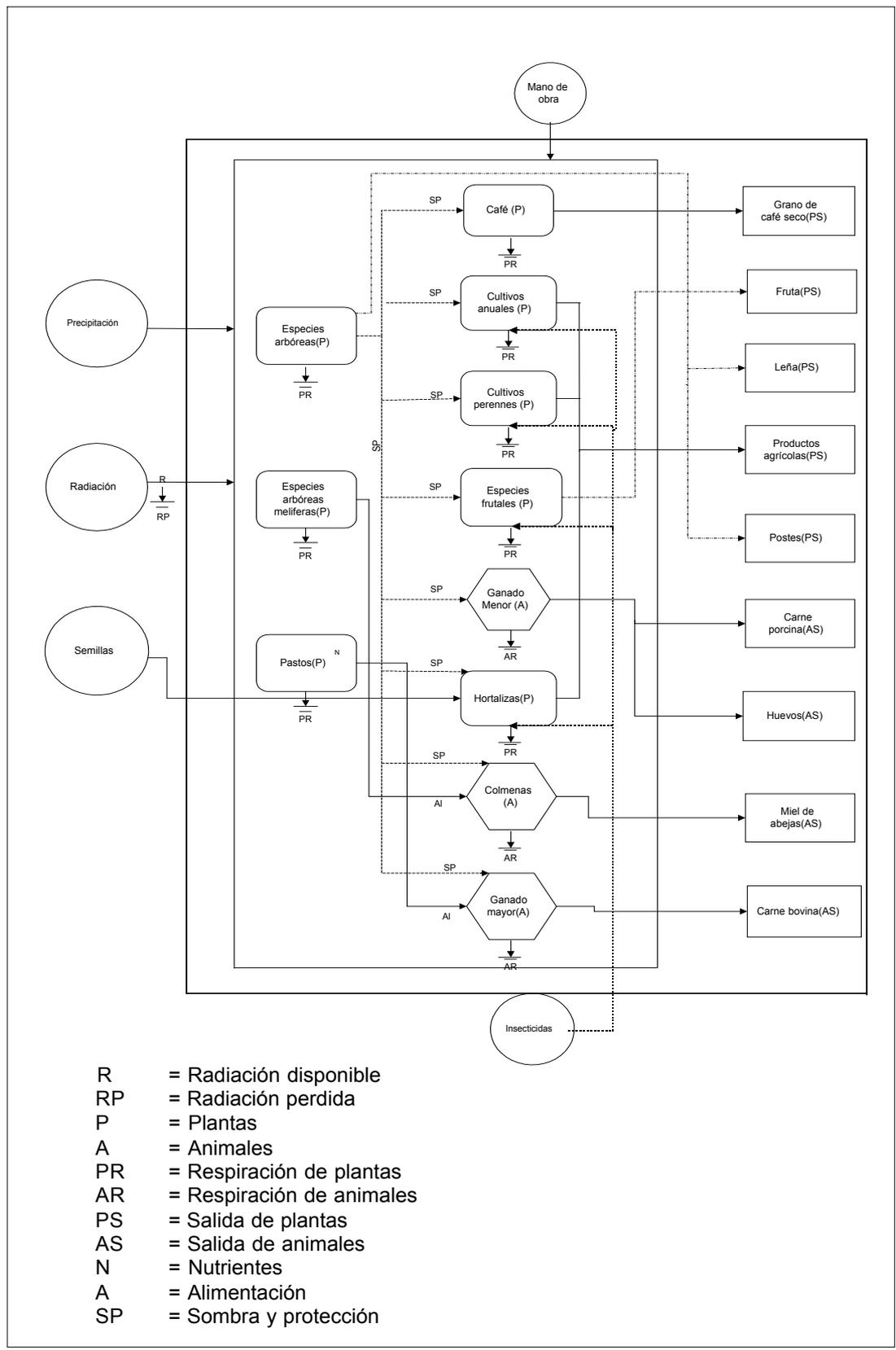


Figura 35. Diseño cualitativo de prácticas agrícolas y prácticas pecuarias con características agroforestales en la Comunidad Santa Catalina, 2003.

V. CONCLUSIONES.-

A las conclusiones que se llegaron con esta investigación fueron las siguientes:

1. En la comunidad Santa Catalina se utilizan criterios tradicionales y ecológicos para el manejo de sus sistemas de producción.
2. Por las características fisiográficas, climáticas y por su aptitud para la agricultura, esta zona puede ser considerada apta para el manejo de sistemas agroforestales.
3. Se identificaron ocho sistemas agroforestales. Detallándoselos a continuación:

Silvoagrícolas:

- a) Árboles con cultivo de café (AcCF)
- b) Árboles en asociación con cultivos anuales y perennes (AcAP)
- c) Asociación de frutales (AsF)

Silvopastoriles:

- d) Pastizales con árboles para sombra de ganado mayor (PcASGm)
- e) Árboles de sombra para animales menores (ASAm)

Agrosilvopastoriles:

- f) Huertos caseros (HC)
- g) Apicultura (Ap)
- h) Bosque familiar (BF)

4. Entre la tenencia de tierra y el número de sistemas agroforestales identificados no se tiene una relación significativa, debido principalmente a que los habitantes de esta zona no son originarios en su totalidad. Se dan los casos de familias establecidas en esta solo para que sus hijos puedan concluir sus estudios en el colegio de la comunidad. Y para ellos es muy necesaria la diversificación de cultivos para la mejora en su alimentación.

5. Las familias en promedio tienen 5 hectáreas y manejan entre tres y ocho sistemas agroforestales. El 40% de las familias en la comunidad maneja 6 sistemas, el 25% maneja 7 sistemas, el 15% maneja 5 sistemas, el 10% maneja 4 sistemas, el 7,5% maneja 8 diferentes sistemas y el 2,5% maneja 3 sistemas agroforestales.

6. El porcentaje de existencia de los diferentes sistemas agroforestales en las chacras de los productores y sus superficies promedios, son los siguientes: Árboles con cultivos de café 100% presente en la comunidad con 0,99 ha en promedio, Árboles con cultivos anuales y perennes 87,5% con 1,15 ha en promedio, Asociación de frutales en un 62,5% con 0,20 ha en promedio, Pastizales con árboles para sombra de ganado mayor se encuentra presente en un 55% de las fincas de los productores, Árboles de sombra para animales menores es manejado por un 90% de las familias con una superficie promedio de 1,02 ha, los Huertos caseros se encuentran en un 55% en la comunidad con 0,16 ha en promedio, la Apicultura es manejada por un 50% de los comunarios y los Bosques familiares están presentes en el 100% de las chacras con una superficie promedio de 1,82 ha.

7. El aspecto ecológico del manejo de los sistemas se encuentra muy ligado a lo tradicional; no llegando a utilizar casi ningún producto químico en todo el proceso de producción.

La preparación del terreno, las limpiezas de los cultivos al igual que las cosechas son realizadas manualmente. El mantenimiento de la fertilidad de los suelos es a través de la descomposición de la hojarasca desprendida de los árboles y de la aplicación de abonos verdes. La diversificación de cultivos constituye una forma ecológica y económicamente viable para el control de plagas y enfermedades.

8. Las densidades de siembra empleadas en los cultivos se encuentran dentro los parámetros recomendados, denotando en este aspecto una adecuada práctica.
9. Los rendimientos de los cultivos se encuentran por debajo de los departamentales y nacionales, debiéndose a diversos factores, como la incidencia de plagas y enfermedades, baja calidad del suelo, en muchos casos el tiempo de implantación que tienen estos y en otros no se cuenta con sistemas de riego y los déficit hídricos que se presentan en determinadas épocas, no permiten el cultivo permanente de algunas especies.
10. Dentro los sistemas agroforestales de tipo silvoagrícola el de mayor importancia económica es el de Árboles con cultivos de café con un promedio de 485,97 Bs anuales, seguido del sistema Asociación de frutales generando en promedio 480,25 Bs anuales, el tercer sistema de este tipo que es el de Árboles con cultivos anuales y perennes genera en promedio 205,52 Bs anuales por la venta de sus productos finales principalmente coca y excepcionalmente yuca y maíz.

De los sistemas agroforestales de tipo silvopastoril el de mayor importancia es el de Pastizales con árboles para sombra de ganado mayor generando ingresos en promedio 3600 Bs al año, el problema de este sistema es la poca presencia que tiene en las chacras, el sistema Árboles para sombra de animales menores tiene ingresos en promedio de 2053,12 Bs al año por la venta de huevos y cerdos en pie.

Entre los dos sistemas agroforestales de tipo agrosilvopastoril el de mayor importancia económica es el de Apicultura, de reciente manejo en la comunidad, genera 555 Bs anuales en promedio, el sistema de Huertos caseros tiene mayor importancia en un aspecto nutricional y no económico debido a que toda la producción es destinada al autoconsumo.

11. Los ingresos reales en promedio provenientes de la venta de sus productos son 4680,9 Bs anuales. Los ingresos como costos de oportunidad de los productos consumidos por la propia familia son de 6975,03 Bs anuales en promedio. La

mano de obra empleada en el manejo de los sistemas agroforestales se encuentra organizada basándose en la familia, generando un valor de 2239,5 Bs anuales en promedio. La suma de los ingresos brutos es de 13895,39 Bs anuales en promedio, valor que calculado mensualmente da 1157,95 Bs en promedio.

VI. RECOMENDACIONES.-

Las recomendaciones del presente estudio son las siguientes:

1. A través de la Alcaldía, se debería buscar la implementación de políticas de apoyo a todo el Municipio por parte de la Prefectura y del Gobierno Central, para la mejora en la infraestructura vial entre comunidades y entre departamentos, con la finalidad de facilitar la comercialización de muchos productos.
2. El Gobierno Municipal debería brindar un mayor apoyo a la Comunidad Santa Catalina y en coordinación con otras entidades publicas y privadas, buscar programas de apoyo en el sector agropecuario, ya que se tiene una riqueza de recursos naturales.
3. Continuar con los estudios para el control de la hormiga defoliadora Tujo (*Atta sp.*) y guiar a los productores en el uso de los productos para evitar desequilibrios ecológicos y grandes perdidas en sus producciones.
4. Estudiar en la zona la influencia de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) por los bajos rendimientos obtenidos y determinar un tipo de control adecuado y ecológico para esta plaga.
5. Realizar un inventario forestal de especies nativas en la zona, para desarrollar programas de manejo y conservación de estas, dentro los sistemas agroforestales.
6. Investigar e incentivar la adaptación de especies maderables de valor comercial en los sistemas agroforestales tradicionales en la comunidad.
7. Llevar adelante estudios a cerca de la fertilidad de suelos, manejo y calidad en nutrientes de la hojarasca que cae de los árboles, en determinados sistemas agroforestales.

8. Generar investigación en el campo de la apicultura y así contribuir con los productores de la comunidad en el manejo de sus apiarios y cosecha de miel.
9. Desarrollar investigaciones para determinar mercados y vías de comercialización para productos alternativos como la miel y la chankaka de caña de azúcar.

VII. BIBLIOGRAFÍA.-

ALTIERI, M. 1997. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. C.I.A.L. Lima, Perú. P. 176

ANDERSON, A. 1990. Alternativas a la Deforestación. ABYA-YALA. Quito, Ecuador. pp. 416.

APOLLIN, F. y EBERHART, C. 1999. Análisis y Diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural. Guía metodológica. CICDA. Quito, Ecuador. P. 241.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO BID, 1999. Zonificación agroecológica y propuesta técnica del plan de uso del suelo de la región amazónica del Departamento de La Paz. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. La Paz Bolivia. 172 P.

BIBLIOTECA PRÁCTICA AGRÍCOLA Y GANADERA, 1993. Edit. OCÉANO, Barcelona, España. Tomo 3. pp 186.

BUDOWSKI, G. 1981. Aplicabilidad de los Sistemas Agroforestales. Trabajo solicitado. Traducido del inglés por Eduardo Somarriba. CATIE. Turrialba, Costa Rica. pp. 8

CATIE. 1986. Conceptos metodológicos sobre investigación y desarrollo de tecnología para sistemas de producción de cultivos. CATIE. Costa Rica. P.193.

CATIE. 2000. Agroforestería en las Américas. Enfoque de género. CATIE Costa Rica. P. 39

CARE. 2001. Quema Controlada. Programa de Apoyo a los Municipios de Ixiamas, Apolo, San Buenaventura (La Paz), Buena Vista (Santa Cruz), Áreas Protegidas Amboró y Madidi. La Paz , Bolivia. P. 12.

CLADES. 1998. IV Curso Sobre Agroecología y Desarrollo Rural. CIED. Lima – Perú. pp. 14 – 174.

COPA, G. 2001. Caracterización Agrostológica de las praderas nativas en la Región de Apolo. Provincia Franz Tamayo – Departamento de La Paz. Tesis de la Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

F.A.O. 1984. Sistemas agroforestales en América Latina y el Caribe. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.

F.A.O. 1994. Memoria: consulta de expertos sobre el avance de la agroforestería en zonas áridas y semiáridas de América Latina y el Caribe. Mexico, D.F. Santiago de Chile. *In* L. Krisnamurthy 1996. V Curso Internacional de Entrenamiento. Vol I. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible; Universidad Autónoma Chapingo. México. pp. 96 – 103.

F.A.O. 1995. Prácticas agroforestales, Metodología y estudios de caso. Proyecto FAO – Holanda. Quito Ecuador. P 183.

FONDO DE DESARROLLO CAMPESINO (FDC). 1995. Guía de Evaluación Financiera- Económica Para Pequeños Proyectos De Desarrollo Rural. Ministerio de la Presidencia Fondo de Desarrollo Campesino. pp. 35-37,433.

HAIR, J. et al. 1999. Análisis Multivariante. Edit. Hall Iberia. Madrid. P. 832.

HART, R. 1985. Agroecosistemas. Conceptos básicos. CATIE. Costa Rica. pp.164 - 159

HERNÁNDEZ, R. 1998. Metodología de la Investigación. Edit. Mc Graw Hill. Mexico. P. 501.

HAUSLER, G. 2001. Caracterización de Prácticas Agroforestales en Ixiamas, Provincia Abel Iturralde. Tesis de la Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

HERBAS, A. R. 1981. Manual de Fitopatología. Editorial Universitaria. Oruro Bolivia. pp. 167-189, 196-205, 254-277.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA INE. 1992. Anuario Estadístico. pp. 322 – 327.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA INE. 2001. Anuario Estadístico.

KEITH , A y CABALLERO, F. 1989. Guía para el Estudio de Ordenes y Familias de Insectos de Centroamérica. Cuarta edición. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Honduras. P.179.

LEÓN-VELARDE, C. y QUIROZ, R. 1994. Análisis de sistemas Agropecuarios; uso de Métodos bio-matemáticos. CIRNMA. Puno, Perú. pp. 10 – 39.

MAGARIÑOS, E. 1999. Introducción conceptual a los sistemas agroforestales y silvopastoriles. CIAT. Santa Cruz, Bolivia. P.58

MILZ, J. 1998. Guía para el establecimiento de Sistemas Agroforestales en Alto Beni, Yucumo y Rurrenabaque. Nogub Cosude. La Paz, Bolivia. P. 91

MONTAGNINI, F, et. al. 1992. Sistemas Agroforestales. Principios y Aplicaciones en los trópicos. O.E.T. San José, Costa Rica. pp. 59-115

NAIR, PKR. 1993. An Introduction to Agroforestry. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher and ICRAF.

PASTRANA, A. 1998. El Componente Arbóreo en los Sistemas Agroforestales Tradicionales: Prioridades y Potencialidades de los Indígenas Ngöbe. “La Gloria”, Changuinola – Panamá. Tesis del CATIE. Turrialba, Costa Rica. P.125

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL. 2000. Honorable Alcaldía Municipal Apolo, Primera Sección, Provincia Franz Tamayo. P. 325

PROYECTO FAO – HOLANDA “DESARROLLO PARTICIPATIVO EN LOS ANDES”. 1995. Prácticas Agroforestales, Metodología y Estudios de Caso. Quito, Ecuador. P.183.

QUIROZ, N. Manual del Caficultor. Guía de Producción de Café. H. Alcaldía Municipal San Buenaventura, Fondo de Desarrollo Campesino. La Paz, Bolivia. P.44

REYES P. C. 1990. El maíz y su cultivo. Edit. AGT. México Distrito Federal. pp 46, 93-102.

SENAMHI. 1999. Boletín Agrometeorológico de la Región de Apolo, departamento de agrometeorología. La Paz Bolivia. P. 5.

SORGEDRAGER, J. K. 1991. Sistemas Agroforestales Tradicionales en Bolivia. Edi. Sfilo Publicidad Gráfica. La Paz, Bolivia. pp. 33 – 49, 56 – 65, 190 – 192, 203 – 205.

TERRANOVA. 1995. Enciclopedia Agropecuaria. Edit. Terranova. Bogota, Colombia. Tomos 1, 2 y 4.

TORQUEBIAU, E. 1990. Conceptos de agroforestería: una introducción. *In* L. Krisnamurthy 1996. V Curso Internacional de Entrenamiento. Vol I. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible; Universidad Autónoma Chapingo. México. pp. 120 – 145.

UNIR. 1994. Diagnostico de Cinco Comunidades en el Municipio de Apolo. Universidad Mayor de San Andrés. Proyecto UNIR – UMSA. pp. 3-30

WIERSUM, K. F; (Ed.). 1981. Viewpoints on Agrorestry. Agricultural University, Wageningen, The Netherlands.

YAPU V. 2001. Caracterización del subsistema socioeconómico en los sistemas de producción agrícola, en la comunidad Juan Agua del Municipio de Apolo, La Paz. Tesis de la Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

YOUNG, R. 1989. Introducción a las Ciencias Forestales. Edit. Noriega Limusa. México. pp 522.

ANEXOS

Anexo 1.

**ENCUESTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PRACTICAS
AGROFORESTALES EN LA COMUNIDAD DE SANTA CATALINA**

I. DATOS BÁSICOS:

Localización :

Zona : Nombre de la comunidad:

Distancia desde:

Código : Familia:

Disposición Familiar :

Miembro	Edad	Ocupación	Nivel educativo
Padre			
Madre			
Hijos			
Hijas			

Migración :

Padres Permanente Temporal

Hijos Permanente Temporal

Si es temporal, ¿con qué frecuencia?

Clima:

Temperatura:

Meses calurosos E F M A M J J A S O N D

Meses fríos E F M A M J J A S O N D

Precipitación:

Meses seco E F M A M J J A S O N D

Meses lluviosos E F M A M J J A S O N D

Vientos:

Hay vientos fuertes sí no

En qué meses E F M A M J J A S O N D

De qué dirección N. NE. E. SE. S. SO. O. NO.

II. TENENCIA Y USO DE TIERRA :

A) ¿ Cómo adquirió su tierra?

Dotación Regalo Herencia Compra Otro

¿ Son con título de propiedad? sí no

¿Calidad de la tierra? buena mala regular

Superficie Total:		m2
Superficie Cultivada:		m2
Superficie en Descanso:		m2
Superficie para pastoreo:		m2
Observaciones		m2

¿De su superficie cultivada cuanto tiene sembrado?

Cultivo permanente:		m2
Cultivo anual:		m2
Forestales:		m2
Pastos cultivados:		m2
Pastos naturales:		
Otros		m2

¿Qué hace con las tierras que no cultiva?

.....
.....

B) ¿Qué tipo de cultivos realiza?

Asociados

Monocultivo

¿Cuáles son los cultivos más importantes en su zona?

.....

.....

¿Cuáles son los cultivos de mayor importancia para usted y para su comunidad?

.....

.....

¿Realiza rotación de cultivos?

sí

no

C) ¿Tiene terrenos en barbecho (o descanso)?

sí

no

¿Qué tiempo deja en barbecho?

¿ Por qué?

D) Evaluación de cultivos

Cultivo	Sup. Existente	Sup. Planificada	Rend. por Superficie	Para Consumo	Para Venta	Valor Bs.
Café						
Coca						
Cítricos						
Maíz						
Yuca						
Plátano						
Enano						
Caña						
Poroto						
Camote						
Hualusa						
Hortalizas						
Otros						
Total						

E) Información general por actividad y época

Meses	Actividad Agrícola	Actividad Pecuaria	Actividad Sociocultural
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			

F) ¿Quiénes y cuantos trabajan en su lote, que son de su familia?

Niños..... Niñas.....
Joven..... Joven mujer.....
Adulto..... Adulto mujer.....

III.- DESCRIPCIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA:

A) ¿ De los productos que comercializa, usted los lleva la mercado?

si no

¿Cuáles?.....
.....

¿Cómo realiza la comercialización de sus productos?

.....
.....

Observaciones

B) ¿Cuáles son las épocas de mayor ocupación y de menor ocupación para usted y su familia?

Mayor ocupación E F M A M J J A S O N D
Menor ocupación E F M A M J J A S O N D

¿Qué hace en los meses que no tiene ocupación?

.....
.....

IV.- GANADERÍA :

A) Evaluación de ganado

Clase	En existencia	Para consumo	Para venta	Valor Bs.
Ovejas				
Cabras				
Vacas				
Chanchos				
Gallinas				
Conejos				
Caballos				
Otros				

B) ¿ Dónde duerme su ganado?

Corrales Libres Bajo árboles o arbustos

En caso de dormir bajo cobertura vegetal, cuáles?

.....
.....
.....
.....

Observaciones :

C) ¿ Dónde lleva a pastar a su ganado?

Terreno comunal Particular Familiar
Cooperativa Otros

Observaciones :

D) ¿Con qué alimenta a su ganado?

Alimento	Especie	Cultivada	Natural

E) ¿ Lleva a pastar a su ganado todo el año al mismo lugar?

sí no

¿ Por qué?

F) ¿ Para renovar los pastos realiza quemas? sí no
O corta el pasto?

Observaciones :

V.- AGROFORESTERÍA :

A) ¿Hay plantas alrededor de su cultivo?

sí no

¿Como?

En linderos En canales.....

En corrales..... Al borde del río.....

Otros.....

Observaciones

¿Hay plantas dentro tus cultivos?

si no

¿Cuáles?

.....
.....

B) ¿Los árboles en sus terrenos son?

Plantados.....

Naturales.....

¿Qué especies? De importancia

.....
.....

¿Le gustaría tener plantas alrededor de sus cultivos?

si no

¿Por qué?

.....

¿Cuáles cree que son las ventajas del uso de las prácticas agroforestales?

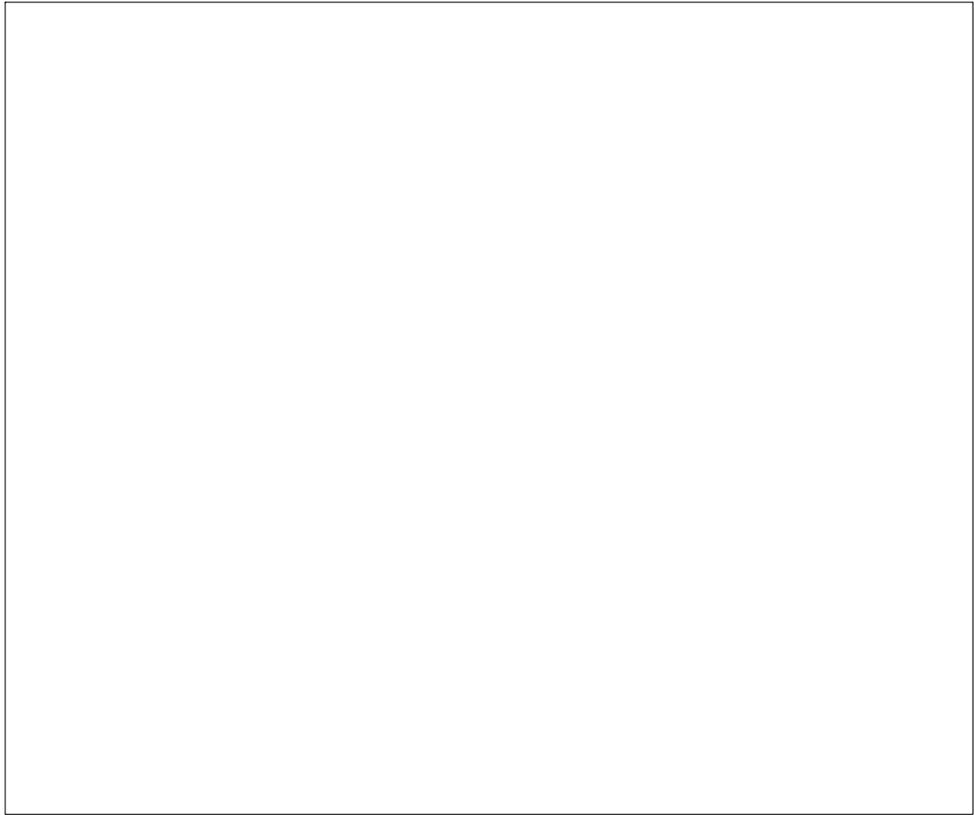
.....

C) Evaluación de forestales

Especie	Cortina rompevientos	Protección	Sombra	Medicina	Alimento ganado	Alimento humano	Construcción	Leña

Observaciones

D) Croquis del predio.



ASOCIACIONES AGROFORESTALES
(Solo para el técnico)

¿ Qué especies se observan en la propiedad?

.....

¿ Se observan plantas que aportan bastante materia orgánica?

Si No

¿ Cuáles?

.....

¿ Qué tipo de asociaciones se observa?

Arbóreas Arbustivas

Arbóreas Arbóreas

Arbóreas Herbáceas

Arbustivas Herbáceas

Arbustiva Arbustiva

Otros

Observaciones

.....

¿ Qué prácticas agroforestales existen en la propiedad?

..... 1.- Cultivos mixtos de especies arbóreas y agrícolas

..... 2.- Manejo de rebrotes

..... 3.- Cercos vivos para cobijo de los cultivos

..... 4.- Cortinas rompe vientos

..... 5.- Cercos de espino

..... 6.- Barreras vivas con formación lenta de terrazas para áreas agrícolas

..... 7.- Bosquetes en la cabecera de la cuenca para la protección y optimización de áreas agrícolas

..... 8.- Cultivos asociados con especies leñosas nitrificantes

..... 9.- Follaje de especies forestales como fuente de materia orgánica

..... 10.- Canales de acequias estabilizados con vegetación

..... 11.- Muros andenes estabilizados con vegetación

..... 12.- Follaje de especies forestales como fuente de forraje permanente o estacional

..... 13.- Silvopastura (cultivo mixto de especies forestales, forrajes y ganados)

..... 14.- Árboles aislados o en grupos para protección, sombra y cobijo de ganado

Anexo 2. Guía para los estudios de caso "Identificación de las parcelas de cultivos"

N° de parcelas	Cultivo	Sup. m2	Prod. total	Prod. venta %	Prod. cons. %	Ubicación y tipo de suelo			Riego	
						Plano	Pendiente	Cerro	Frec.	Fuente
	Café									
	Coca									
	Plátano									
	Yuca									
	Cítricos									
	Maíz									
	Hortalizas									
	Caña									
	Hualusa									
	Enano									
	Poroto									

N° de parcelas	Cultivo	Cultivo actual				Cultivo anterior		
		Fecha de siembra	Fecha de cosecha	N° de ciclos al año	Año de producción	Fecha de siembra	Fecha de cosecha	N° de ciclos al año
	Café							
	Coca							
	Plátano							
	Yuca							
	Cítricos							
	Maíz							
	Hortalizas							
	Caña							
	Hualusa							
	Enano							
	Poroto							

Anexo 3. Análisis de componentes principales

Matriz de correlación

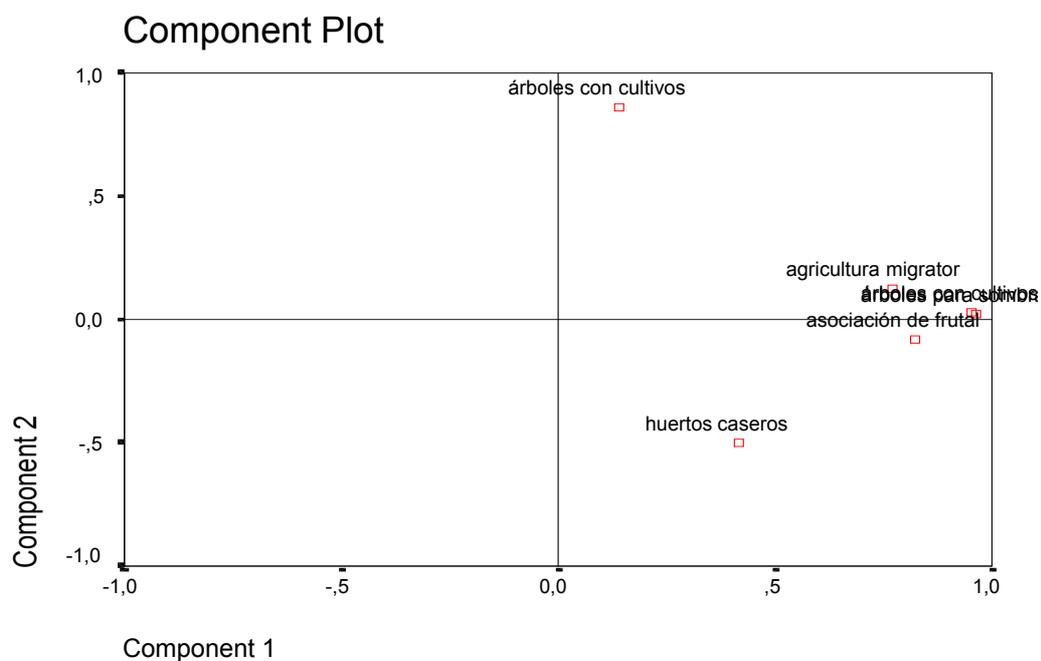
Sistema	AcCF	ACAP	ASF	ASAm	HC	BF
AcCF	1,000	0,096	0,694	0,991	0,278	0,692
ACAP	0,096	1,000	0,108	0,095	0,006	0,067
ASF	0,694	0,108	1,000	0,726	0,385	0,467
ASAm	0,991	0,095	0,726	1,000	0,292	0,697
HC	0,278	0,006	0,385	0,292	1,000	0,117
BF	0,692	0,067	0,467	0,697	0,117	1,000

Fuente: Elaboración propia, con el programa estadísticos SPSS

Explicación de la Varianza total

Componentes	Eigenvalues inicial			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% Varianza	Acumulativa %	Total	% Varianza	Acumulativa %
1	3,298	54,974	54,974	3,298	54,974	54,974
2	1,010	16,833	71,806	1,010	16,833	71,806
3	0,932	15,538	87,345			
4	0,452	7,530	94,875			
5	0,299	4,987	99,862			
6	8,308E-03	0,138	100,000			

Fuente: Elaboración propia, con el programa estadísticos SPSS



Anexo 4. LA PAZ: RENDIMIENTOS (PRINCIPALES CULTIVOS)

CULTIVOS	RENDIMIENTO (kgrs./ha.)												
	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02
CEREALES													
ARROZ	1,668	1,836	1,100	1,225	1,291	1,317	1,339	1,400	1,699	1,724	1,715	1,676	1,800
CEBADA GRANO	570	837	612	777	690	689	702	755	456	629	731	720	720
MAÍZ GRANO	1,290	1,503	1,25	1,264	1,235	1,155	1,233	1,263	1,140	1,403	1,474	1,467	1,500
QUINUA	382	676	495	545	504	514	546	700	438	629	634	640	650
SORGO													
TRIGO	490	693	573	700	581	595	659	675	596	727	789	690	680
ESTIMULANTES													
CAFÉ	887	748	753	647	832	875	945	985	993	938	996	990	990
FRUTAS													
BANANO / PLÁTANO	8,873	8,951	10,165	10,025	10,523	10,000	10,438	10,244	10,258	10,300	10,615	10,715	10,700
DURAZNO	4,416	4,487	4,557	4,937	4,938	4,815	4,852	4,878	4,880	5,299	5,393	5,383	5,374
MANDARINA	11,723	11,750	10,656	11,134	11,600	11,765	11,770	12,037	11,850	11,636	12,057	12,052	12,049
NARANJA	6,418	6,567	6,563	6,608	6,866	6,778	6,267	6,933	6,867	7,378	7,615	7,616	7,612
PIÑA	7,600	7,692	7,778	8,000	8,036	8,267	8,387	9,032	9,400	9,095	10,176	9,854	9,907
VID	4,028	3,914	4,79	4,532	4,633	3,847	4,08	5,227	5,200	5,244	5,174	4,600	4,600
HORTALIZAS													
AJO	4,800	4,667	3,429	3,556	3,600	3,273	3,300	3,636	2,75	3,765	3,756	3,744	3,744
ARVEJA	1,120	1,878	1,314	1,298	1,452	1,200	1,347	1,702	1,305	1,763	1,957	1,977	2,000
CEBOLLA	6,017	7,398	7,027	7,217	7,333	7,273	7,309	7,333	7,12	7,127	7,124	7,114	7,110
FRÉJOL													
HABA	1,091	2,029	1,377	1,352	1,258	1,561	1,378	1,765	1,433	1,734	1,834	1,829	1,100
MAÍZ CHOCLO	1,356	2,121	2,000	2,059	2,143	2,150	2,153	2,217	1,535	2,877	2,882	2,730	2,735
TOMATE	4,884	5,119	6,488	8,888	6,673	8,250	6,678	6,875	2,152	6,875	8,75	8,913	8,901

Anexo 4. (continuación) LA PAZ: RENDIMIENTOS (PRINCIPALES CULTIVOS)

CULTIVOS	RENDIMIENTO (kgrs./ha.)												
	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02
INDUSTRIALES													
ALGODÓN													
CAÑA AZÚCAR	40,734	41,155	37,073	36,264	29,732	28,000	29,852	30,189	30,926	36,000	36,207	36,752	37,000
GIRASOL													
MANÍ	1,067	1,094	969	1,032	1,091	1,097	1,114	1,139	1,138	1,176	1,184	1,240	1,240
SOYA													
TUBÉRCULOS													
PAPA	3,212	6,151	5,749	5,955	4,312	4,573	4,724	5,200	3,747	6,647	5,699	5,739	7,000
YUCA	9,866	9,909	8,832	8,372	7,554	7,952	8,154	7,907	8,295	9,300	9,333	9,418	9,500
FORRAJES													
ALFALFA	4,653	8,556	5,455	6,175	7,275	6,364	7,441	7,500	7,412	7,478	8,096	7,571	7,600
CEBADA BERZA	2,008	2,13	2,007	2,112	2,333	2,287	2,284	2,286	1,993	2,000	2,000	2,608	2,609
TOTAL													

(1) : Incluye campaña de invierno anterior.

FUENTE: Unidad de Estadísticas Agropecuarias y Rurales. VMAGP - MACIA.

Anexo 5. BOLIVIA: RENDIMIENTOS (PRINCIPALES CULTIVOS)

CULTIVOS	RENDIMIENTO (kgrs./ha.)												
	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02
CEREALES													
ARROZ	1,931	2,200	1,735	1,835	1,813	2,032	2,623	2,027	2,103	1,483	1,924	1,924	1,915
CEBADA GRANO	569	763	615	708	724	710	739	762	469	644	709	710	705
MAÍZ GRANO	1,587	1,866	1,518	1,761	1,866	1,912	2,14	2,19	1,653	2,172	2,126	2,214	2,334
QUINUA	416	603	436	531	510	511	627	712	436	645	651	641	684
SORGO (1)	3,59	3,219	2,799	3,247	2,088	2,969	2,999	2,498	2,682	2,116	2,211	2,449	2,722
TRIGO (1)	648	990	830	1,095	760	976	747	907	877	843	887	1,057	1,142
ESTIMULANTES													
CAFÉ	885	746	754	649	820	863	934	976	984	929	991	975	
FRUTAS													
BANANO / PLÁTANO	9,618	9,718	8,905	9,054	8,466	8,422	9,502	10,368	10,504	10,759	11,207	11,261	11,225
DURAZNO	5,224	5,651	5,165	5,646	5,941	5,700	5,685	5,839	5,826	5,894	6,000	5,985	5,980
MANDARINA	10,689	10,743	9,812	10,253	10,61	10,663	10,590	10,354	10,375	11,082	11,481	11,476	11,473
NARANJA	6,427	6,699	6,682	6,921	7,219	6,992	6,821	7,167	7,153	7,453	7,692	7,694	7,690
PIÑA	7,806	8,491	8,906	9,108	9,270	9,513	9,776	9,649	9,609	11,048	12,358	11,961	12,040
VID	5,463	5,695	5,161	5,688	5,795	5,368	5,558	5,804	5,758	5,907	6,787	7,011	7,546
HORTALIZAS													
AJO	5,157	5,657	4,389	4,568	4,807	4,298	4,358	4,627	4,375	4,792	4,8	4,784	4,774
ARVEJA	1,506	2,09	1,468	1,488	1,301	1,308	1,513	1,680	1,406	1,781	1,963	2,009	1,999
CEBOLLA	6,473	7,334	7,121	7,242	7,443	7,385	7,456	7,575	7,498	7,552	7,55	7,54	7,536
FRÉJOL Y POROTO	1,243	1,238	1,19	965	1,152	968	1,173	1,166	1,005	992	996	1,008	1,008
HABA	1,365	1,997	1,494	1,515	1,462	1,443	1,543	1,758	1,433	1,835	1,929	1,957	1,776
MAÍZ CHOCLO	2,557	2,912	2,719	2,867	2,876	2,956	2,956	3,021	2,957	3,094	3,151	2,985	2,991
TOMATE	9,99	10,523	10,602	10,191	10,511	9,690	10,978	12,195	12,316	12,417	16,224	16,164	17,368

Anexo 5. (continuación) BOLIVIA: RENDIMIENTOS (PRINCIPALES CULTIVOS)

CULTIVOS	RENDIMIENTO (kgrs./ha.)												
	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02
INDUSTRIALES													
ALGODÓN	549	519	237	731	580	577	520	369	369	451	415	243	477
CAÑA AZÚCAR	50,501	52,399	40,806	38,368	42,697	42,998	45,213	44,234	45,561	46,412	42,961	44,76	44,823
GIRASOL (1)		1,162	1,372	1,276	1,221	961	805	907	800	940	850	1,106	1,087
MANÍ	1,146	1,339	1,218	1,205	1,054	993	1,091	1,149	1,134	1,144	1,149	1,182	1,212
SOYA (1)	1,623	2,021	1,539	2,309	2,243	2,070	1,86	1,968	1,844	1,206	2,122	1,501	1,841
TUBÉRCULOS													
PAPA	5,178	6,83	5,67	5,982	4,728	5,119	5,496	6,012	3,641	6,541	6,939	7,018	7,283
YUCA	10,825	11,016	9,693	9,689	8,856	9,115	9,007	9,715	9,894	10,834	12,456	12,330	12,408
FORRAJES													
ALFALFA	5,45	9,284	6,408	7,610	6,338	6,181	6,746	7,058	7,104	7,117	7,575	7,464	6,98
CEBADA BERZA	2,045	2,231	1,989	2,225	2,366	2,126	2,140	2,246	2,000	2,015	2,016	2,627	2,628
TOTAL													

(1) : Incluye campaña de invierno anterior.

FUENTE: Unidad de Estadísticas Agropecuarias y Rurales. VMAGP - MACIA.

Anexo 6. Determinación de días trabajados a la implementación del cultivo

Sistema	Cultivo	Practicas Culturales	Hombre	Mujer	Niños	Minka	Días Trabajados
AcCF	Café	Preparación del terreno	8	8		8	8
		Transplante	5	5	5		5
		Limpieza		12	12		12
		Control fitosanitario	10	10			10
		Total	23	35	17	8	35
AcAP	Maíz y Frijol	Preparación del terreno	5	5		5	10
		Siembra	3	3	3		3
		Limpieza		10	10		10
		Control fitosanitario		2	2		2
		Cosecha	8	8	8		5
	Total	16	28	23	5	30	
	Yuca	Preparación del terreno	5	5		5	10
		Transplante	3	3	3		3
		Limpieza		10	10		10
		Control fitosanitario		2			
	Total	8	20	13	5	23	
	Coca	Transplante	5	5	5	3	5
		Limpieza		50	50		50
		Control fitosanitario	12	12			12
		Cosecha	30	30	30		30
Total		47	97	85	3	97	
AsF	Cítricos	Preparación del terreno	5	5		5	10
		Transplante	3	3			3
		Limpieza		6	6		12
	Total	8	14	6	5	25	
	Musaceas	Preparación del terreno	5	5		5	10
		Transplante	3	3			3
		Limpieza		6	6		6
Total	8	14	6	5	19		
AP	Miel	Preparación del terreno	10	10		10	10
		Construcción de cajas	2				2
		Cosecha	1			1	1
		Exprimido		1	1		1
		Embotellado		1	1		1
		Total	13	12	2	11	15

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Determinación de días trabajados anualmente

Sistema	Cultivo	Practicas Culturales	Hombre	Mujer	Niños	Minka	Días Trabajados
AcCF	Café	Limpieza		12	12		12
		Podas	2	2			2
		Control fitosanitario	10	10			10
		Cosecha	15	15	15		15
		Prebeneficiado del café	3	3	3		3
		Total	27	39	27	0	42
AcAP	Maíz y Frijol	Preparación del terreno	5	5			10
		Siembra	3	3	3		3
		Limpieza		10	10		10
		Control fitosanitario		2	2		2
		Cosecha	8	8	8		5
		Total	16	28	23	0	30
	Yuca	Limpieza		10	10		10
		Control fitosanitario		2			
		Cosecha		12	7		5
		Total	0	24	17	0	15
	Coca	Limpieza		25	25		50
		Control fitosanitario	6	6			12
		Cosecha	20	20	20		30
		Total	26	51	45	0	92
	AsF	Cítricos	Limpieza		6	6	
Cosecha			60	60	60		60
Total			60	66	66	0	72
Musaceas		Limpieza		6	6		6
		Cosecha	24	24			24
		Total	24	30	6	0	30
AP	Miel	Cosecha	1			1	1
		Exprimido		1	1		1
		Embotellado		1	1		1
		Total	1	2	2	1	3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8 Determinación de la mano de obra familiar al implementar el sistema

Sistema	Cultivo	Familia miembros	Peso (Kg)	Días trabajados	Coficiente de relación	Equiv. jornal	Total Jornales	Jornal equiv.hombre.día	Mano de obra para la venta	Costo de la mano de obra para la venta en Bs.
AcCF	Café	1 Padre	72	23	0,0405	1	23	0,247653846	59,2388	710,8656
		1 Esposa	65	35	0,0405	0,93	32,6			
		2 Niños	30	17	0,0405	0,52	8,8			
		TOTAL					64,4			
AcAP	Maíz y Frijol	1 Padre	72	16	0,0405	1	16	0,207692308	4,32	51,84
		1 Esposa	65	28	0,0405	0,93	26,0			
		2 Niños	30	23	0,0405	0,52	12,0			
		TOTAL					54,0			
	Yuca	1 Padre	72	8	0,0405	1	8	0,128307692	1,3344	16,0128
		1 Esposa	65	20	0,0405	0,93	18,6			
		2 Niños	30	13	0,0405	0,52	6,8			
		TOTAL					33,4			
	Coca	1 Padre	72	47	0,0405	1	47	0,697730769	144,76518	1737,18216
		1 Esposa	65	97	0,0405	0,93	90,2			
		2 Niños	30	85	0,0405	0,52	44,2			
		TOTAL					181,4			
TOTAL						268,8	1,033730769	150,41958	1805,03496	
AsF	Cítricos	1 Padre	72	60	0,0405	1	60	0,598846154	2,0241	24,2892
		1 Esposa	65	66	0,0405	0,93	61,4			
		2 Niños	30	66	0,0405	0,52	34,3			
		TOTAL					155,7			
	Musaceas	1 Padre	72	24	0,0405	1	24	0,211615385	0,8253	9,9036
		1 Esposa	65	30	0,0405	0,93	27,9			
		2 Niños	30	6	0,0405	0,52	3,12			
		TOTAL					55,0			
TOTAL						0,810461538	2,8494	34,1928		
AP	Miel	1 Padre	72	13	0,0405	1	13	0,096923077	25,2	302,4
		1 Esposa	65	12	0,0405	0,93	11,2			
		2 Niños	30	2	0,0405	0,52	1,0			
		TOTAL					25,2			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Determinación de la mano de obra familiar anual

Sistema	Cultivo	Familia miembros	Peso (Kg.)	Días trabajados	Coefficiente de relación	Equiv. jornal	Total Jornales	Jornal equiv.hombre.día	Mano de obra para la venta	Costo de la mano de obra para la venta en Bs.
AcCF	Café	1 Padre	72	27	0,0405	1	27	0,297346154	71,1252	853,5024
		1 Esposa	65	39	0,0405	0,93	36,3			
		2 Niños	30	27	0,0405	0,52	14,0			
		TOTAL					77,3			
AcAP	Maíz y Frijol	1 Padre	72	16	0,0405	1	16	0,205692308	4,2784	51,3408
		1 Esposa	65	28	0,0405	0,93	26,0			
		2 Niños	30	22	0,0405	0,52	11,4			
		TOTAL					53,5			
	Yuca	1 Padre	72	0	0,0405	1	0	0,119846154	1,2464	14,9568
		1 Esposa	65	24	0,0405	0,93	22,3			
		2 Niños	30	17	0,0405	0,52	8,8			
		TOTAL					31,2			
	Coca	1 Padre	72	26	0,0405	1	26	0,372423077	77,347804	928,173648
		1 Esposa	65	51	0,0405	0,93	47,4			
		2 Niños	30	45	0,0405	0,52	23,4			
		TOTAL					96,8			
TOTAL						181,5	0,697961538	82,872604	994,471248	
AsF	Cítricos	1 Padre	72	60	0,0405	1	60	0,598846154	2,0241	24,2892
		1 Esposa	65	66	0,0405	0,93	61,4			
		2 Niños	30	66	0,0405	0,52	34,3			
		TOTAL					155,7			
	Musaceas	1 Padre	72	24	0,0405	1	24	0,215615385	0,8409	10,0908
		1 Esposa	65	30	0,0405	0,93	27,9			
		2 Niños	30	8	0,0405	0,52	4,16			
		TOTAL					56,1			
TOTAL						267,8	0,814461538	2,865	34,38	
AP	Miel	1 Padre	72	1	0,0405	1	1	0,015	3,9	46,8
		1 Esposa	65	2	0,0405	0,93	1,9			
		2 Niños	30	2	0,0405	0,52	1,0			
		TOTAL					3,9			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Promedio de superficies (ha), frecuencia, error estándar y varianza de las familias encuestadas en la Comunidad Santa Catalina.

Sistema	Frecuencia	Mín.	Máx.	Superficie media (ha)	Error std.	Varianza
AcCF	40	0,1	9	0,971	0,228	2,087
AcAP	35	0,109	6,75	1,074	0,223	1,99
AsF	25	0,004	1,799	0,177	0,006	0,151
ASAm	36	0,2	9,122	0,975	0,231	2,149
HC	22	0,004	1	0,164	0,003	0,006
BF	40	0,5	7	1,822	0,253	2,576

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Superficie (ha) por sistema y número de sistemas de las 40 familias encuestadas.

N° de boleta	AcCF	AcAP	ASF	ASAm	HC	BF	AP	PcASGm	N° de SAF
1	0,5	0,83	0,179	0,5	0,9	2		tiene	7
2	0,25		0,039			0,5	tiene		4
3	1	1,09	0,027	1,021	0,25	1	tiene		7
4	3	1,5	0,078	3,057		6		tiene	6
5	0,25	0,5	0,05		0,09	2			5
6	0,2	2,75	0,018	0,24		2		tiene	6
7	1	0,9	0,046		0,36	1	tiene		6
8	0,52	0,68		0,549	0,25	3			5
9	1	0,34		1,068	0,16	1	tiene		6
10	1,5	3,33	0,115	1,103		7	tiene	tiene	7
11	1,5	4,94	1,04	1,509	0,25	3		tiene	7
12	2	2,59	1,056	2,051	0,5	1			6
13	9	6,75	1,799	9,122	0,5	1,7	tiene		7
14	0,25	0,5		0,25	0,16	1,5		tiene	6
15	0,2	0,34	0,004	0,2	0,25	0,5	tiene	tiene	7
16	0,24		0,96	0,327	0,25	0,5	tiene	tiene	7
17	0,22	0,55	0,074	0,276		0,5		tiene	6
18	1	0,9		1,017		0,5	tiene	tiene	6
19	1,47	0,8	0,036	1,5	0,004	0,5			6
20	0,5	0,34	0,038	0,534	0,16	1			6
21	0,6	1,65	0,203	0,785	1	2	tiene	tiene	8
22	0,5	1,28		0,517	0,036	1,2		tiene	6
23	0,6	1,3	0,055	0,651	0,25	1	tiene		7
24	1	1	0,044	1,034	0,5	1	tiene	tiene	8
25	0,4	0,28		0,4		3		tiene	5
26	0,5	0,64	0,028	0,52	0,01	1	tiene		7
27	1	0,27	0,025	1,021		1	tiene		6
28	1	0,38	0,72	1,708		1,5			5
29	0,25	0,64		0,301	0,09	0,5		tiene	6
30	0,19	3,4	0,041			0,5	tiene	tiene	6
31	0,4	0,31		0,434		3			4
32	0,2	0,47	0,049	0,24		3	tiene	tiene	7
33	1			1,004		0,5		tiene	4
34	0,2			0,2		1			3
35	1,5	0,36		1,568		3			4
36	0,52			0,571	0,09	6,5		tiene	5
37	1	0,5		1		3	tiene	tiene	6
38	1	0,75		1,317		1	tiene		5
39	2	0,75		1,103		1	tiene	tiene	6
40	0,3	0,37	0,042	0,338	0,5	2	tiene	tiene	8
Totales	39,76	43,98	6,766	39,036	6,56	72,9			239
Promedios	0,971	1,074	0,177	0,975	0,164	1,822			5,975

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 12. Especies identificadas en los hogares de la Comunidad Santa Catalina

Nombre común	Nombre científico	Familia
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae
Algodón	<i>Gossypium</i> sp.	Malveceae
Ambaibo	<i>Cecropia peltata</i>	Moraceae
Arata	Se desconoce	Se desconoce
Banano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Café	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae
Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	Poaceae
Cebolla	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae
Cedro	<i>Cedrella</i> sp.	Meliaceae
Coca	<i>Erythroxylon coca</i>	Erythroxilaceae
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae
Guayaba	<i>Myrtus guayaba</i>	Myrtaceae
Hualusa	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Araceae
Ichubitaca	Se desconoce	Se desconoce
Lacre	<i>Vismia guianensis</i>	Clusiaceae
Laurel	<i>Tetragastris</i> sp.	Lauraceae
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	Asteraceae
Lima	<i>Citrus limeta</i>	Rutaceae
Maíz	<i>Zea mays</i>	Poaceae
Mandarina	<i>Citrus deliciosa</i>	Rutaceae
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
Mapaj	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Pacay	<i>Inga fastuosa</i>	Mimosaceae
Pascua	Se desconoce	Se desconoce
Pino	<i>Pinus</i> sp.	Pinaceae
Piña	<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae
Plátano de cocer	<i>Musa balbisinia</i>	Musaceae
Plátano maduro	<i>Musa acuminata</i>	Musaceae
Rábano	<i>Raphanus sativus</i> L.	Brassicaceae
Tacuara	<i>Gossypium</i> sp.	Poaceae
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Solanaceae
Vitaca	<i>Astronium urundeuca</i>	Anacardiaceae
Yuca	<i>Manihot sculenta</i>	Euphorbiaceae
Yuri	Se desconoce	Se desconoce
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Lista de varones afiliadas al sindicato 2002.

Número	Nombre y apellido	Número	Nombre y apellido
1	Alejo Felipe	29	García Nicasio
2	Avine Delfor	30	García Eusebio
3	Avine Ernesto	31	García Hernán
4	Avine Eusebio	32	García Max
5	Avine Isidoro	33	Gómez Adrián
6	Avine Juan	34	Guillén Dionisio
7	Avine Mario	35	Guillén Raúl
8	Avine Marcos	36	Huanca Faustino
9	Avine Pablo	37	Jove Luis
10	Avine Raúl	38	Jove Ramiro
11	Cárdenas Mario	39	Laura Lionel
12	Chambi Carlos	40	Lipa Martín
13	Chipana Gumersindo	41	Luque Edmundo
14	Condori Alberto	42	Luque Leocadio
15	Condori Rufino	43	Luque Freddy
16	Cordero Emilio	44	Luque Orlando
17	Cordero Alcides	45	Luque René
18	Cordero Edgar	46	Mamani Domingo
19	Cordero Fernando	47	Mamani Gregorio
20	Cordero Max	48	Mamani Félix
21	Cordero Víctor	49	Mamani Raymundo
22	Flores Carmelo	50	Mamani Zenón
23	Flores Esteban	51	Oblitas Gumersindo
24	Flores Eusebio	52	Oliver Ángel
25	Flores Francisco	53	Oliver René
26	Flores Justiniano	54	Oliver Rubén
27	García Juan	55	Pacha Sinforeano
28	García Marcelino	56	Pantoja Flavio

Anexo 13. (continuación)

57	Pantoja Isidoro	70	Vargas René
58	Quispe Oscar	71	Vidal Luis
59	Quispe Gotardo	72	Villca Alejandro
60	Quispe Valentín	73	Villca Hipólito
61	Siripe Mario	74	Villca Felix
62	Ticona Freddy	75	Yuchina Carlos
63	Valencia Casimiro	76	Yuchina Daniel
64	Valencia Ceferino	77	Yuchina Cesar
65	Valencia Filemon	78	Yuchina Ángel
66	Vargas Mario	79	Yuchina Pablo
67	Vargas Froilan	80	Yuchina Sabino
68	Vargas Jacinto	81	Zapata Sandalio
69	Vargas Lucio	82	Vargas René

Fuente: Libro de Actas del Sindicato. 2002

GLOSARIO DE ABREVIACIONES EMPLEADAS

AcAP	Árboles con cultivo de café
AcCF	Árboles en asociación con cultivos anuales y perennes
ACP	Análisis de componentes principales
Ap	Apicultura
ASAm	Árboles de sombra para animales menores
AsF	Asociación de frutales
BF	Bosques familiares
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CLADES	Consortio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
INE	Instituto Nacional de Estadística
MAS	Muestreo aleatorio simple
MIP	Manejo integrado de plagas
PcASGm	Pastizales con árboles para sombra de ganado mayor
RMOF	Remuneración de la mano de obra familiar
SAFT	Sistema Agroforestal
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología