

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



T E S I S DE GRADO

**EVALUACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA
COMUNIDAD DE CAPELLANÍA DEL MUNICIPIO DE
COROICO - LA PAZ**

Jesús Demetrio Aparicio Luizaga

LA PAZ - BOLIVIA
2009

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

**EVALUACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA
COMUNIDAD DE CAPELLANÍA DEL MUNICIPIO DE
COROICO - LA PAZ**

Tesis de grado presentado para
optar al título de Ingeniero
Agrónomo.

Jesús Demetrio Aparicio Luizaga

TUTOR:

Ing. M.Sc. Ángel Pastrana Albis

ASESOR:

Ing. M.Sc. Juan José Vicente Rojas

TRIBUNAL EXAMINADOR:

Ing. M.Sc. David Morales Velásquez

Ing. M.Sc. Mario Wilfredo Peñafiel Rodríguez

Ing. Ramiro Mendoza Nogales

APROBADO

Presidente tribunal examinador.....

2009

*No hay inversión que gane mayor interés como la del conocimiento.
El hombre no es dueño de la tierra si no el hombre pertenece a ella.
Conservemos nuestros suelos y daremos vida a nuestras próximas
generaciones.*

(Instituto Cristiano de Promoción Campesina)

*Dedico este logro: A mi papá Jorge Aparicio, a mis hermanos Luis, Jimena,
Armando y a mi Cuñado Marco por todo su apoyo e incondicional cariño.
A la mejor mamá del mundo, la mía, Ana Luizaga, porque sin ella nada
sería posible ni tendría sentido: y como homenaje a quienes constituyen mi
aliento: Pamela Evelyn Alarcón, hoy compañera y esposa mía y por último
a mis hijos Jerusalem y Alan Rodrigo por todo lo que nos une en el presente
y el futuro con todo mi corazón*

Jesús

AGRADECIMIENTOS

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

A mis padrinos Wilson y Ximena por todo su apoyo y cariño brindado.

A mi tío Octavio Luizaga por ser un ejemplo de vida en todo sentido.

A toda la comunidad de Capellanía, a la Cooperativa CENCOOP, alas familias que facilitaron la investigación a la familia Mamani, Quispe y Valencia, por aceptarnos como uno mas y por toda la paciencia y cariño brindado en los momentos mas difíciles.

A mi tutor Ing. M.Sc. Ángel Pastrana por toda su colaboración, asesoramiento, por todos sus consejos e importante impulso desinteresado.

A mi Asesor Ing. M.Sc. Juan José Vicente, por todo su apoyo y enseñanza desinteresada.

Al tribunal revisor Ing. M.Sc. David Morales, Ing. M.Sc. Wilfredo Peñafiel, Ing. Ramiro Mendoza, por dedicar su 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.

A mis compañeros con los que aprendimos a sobre llevar los buenos y malos momentos juntos como una familia, Rilmar, Jhonny, Aida, Miriam, Vilma. Por la incondicional amistad y apoyo, al Ing. Guillermo Marca, Alex, Guido, Jorge, Carlos, Omar, Eden, Richar y todos mis demás compañeros de la facultad.

A la familia Alarcón, por su comprensión, aceptación y cariño.

**MUCHAS GRACIAS
JESÚS.**

ÍNDICE GENERAL

	Página
Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Índice	iii
Glosario de abreviaciones empleadas	xiii
Resumen	xiv
Abstrac	xvi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	3
1.1.1 Objetivo General	3
1.1.2. Objetivos Específicos	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Evaluación	4
2.2 Teoría de Sistemas	4
2.3 Concepto de Sistemas	4
2.4 Elementos de un Sistema	4
2.5 Estructura de un Sistema	6
2.6 Enfoque de Sistemas Para El Análisis de los Sistemas Agroforestales	6
2.7 Antecedentes de La Agroforestería	7
2.8 La Agroforestería	8
2.9 Los Sistemas Agroforestales	9
2.9.1 Interacciones positivas (mejora de la producción)	10
2.9.2 Interfase Cultivo – Árbol	10
2.9.3 Interfase Animal – Árbol	11
2.10 Beneficios de los Sistemas Agroforestales	12
2.11 Servicios de los Sistemas Agroforestales	13
2.12 Criterios para la selección de especies forestales	13
2.13 Clasificación de los Sistemas Agroforestales	14
2.14 Evaluación de los Sistemas Agroforestales	14
2.15 Diagnóstico	14

2.16 Diagnóstico Agroforestal	15
2.17 El análisis y el diagnóstico	16
2.18 Ventajas socioeconómicas	16
2.19 Diseño de la Investigación	17
3. LOCALIZACIÓN	18
3.1 Ubicación Geográfica	18
3.1.1 Clima	19
3.2. Descripción Agroecológica	20
3.3 Fisiografía Y Suelo	20
3.4 Vegetación	21
3.5 Diversificación Agrícola	21
4. MATERIALES Y MÉTODOS	22
4.1. Materiales	22
4.2. Metodología	22
4.2.1. Fase I: Preparación de la información secundaria	22
4.2.2. Fase II: Recopilación e información de campo	24
4.2.2.1 Métodos para la información	24
4.2.3. Fase III: Clasificación de los sistemas agroforestales	26
4.2.4. Fase IV: Culminación del estudio y presentación	27
4.3 Diseño no Experimental de Investigación	29
4.3.1 Análisis estadístico	30
4.3.2 Estadística descriptiva	30
4.4 Variables de Respuesta	30
4.6 Presentación de Resultados	31
5 RESULTADOS Y DISCUSIONES	32
5.1 Marco contextual	32
5.1.1 Características Sociales	32
5.1.1.1 Población	32
5.1.1.2 Servicios Básicos	33
5.1.1.3 Salud	34
5.1.1.4 Educación	34
5.1.1.5 Migración	35
5.1.1.6 Organización Social	36

5.1.1.7 Idioma	36
5.1.1.8 Religión	37
5.1.1.9 Costumbres de los comunarios	37
5.1.2 Características Ecológicas	39
5.1.2.1 Recursos Naturales	39
5.1.3 Características Económicas y Productivas	40
5.1.3.1 Procesamiento de Productos	40
5.1.3.2 Mano de Obra y Organización de la Fuerza de Trabajo	40
5.1.3.3 Tecnología e Insumos Empleados	41
5.1.3.4 Comercialización de Productos	41
5.1.3.5 Ingresos	42
5.1.3.6 Egresos	43
6.1.4 Características Agronómicas y Forestales	44
5.1.4.1 Tenencia y Uso de Tierra	44
5.1.4.2 Habilitación de Tierras	45
5.1.4.3 Sistema de Producción Agrícola	46
5.1.4.4 Sistema de Producción Pecuario	50
5.1.4.5 Sistema de Producción Forestal	53
5.1.5 Problemas más Relevantes para la Comunidad	55
5.2 Sistemas Agroforestales	56
5.2.1 Sistemas Agroforestales Clasificados	56
5.2.3 Diagnóstico de Componentes, y de sus relaciones dentro los sistemas agroforestales identificados y determinación de los aspectos ecológicos	59
5.2.3.1 Árboles con Cultivo De Café (AcCF)	59
5.2.3.2 Árboles con Cultivos Anuales y Perennes (AcAP)	63
5.2.3.3 Asociación de Frutales (AsF)	69
5.2.3.4 Huerto Familiar (HF)	73
5.2.3.5 Apicultura (Ap)	78
5.2.3.6 Árboles de sombra para animales menores (ASAm)	81
5.2.4 Análisis Univariado	85
5.2.4.1 Estadísticas descriptivas	85
5.2.5 Análisis Multivariado	86

5.2.5.1 Análisis de Componentes principales	86
5.2.5.2 Análisis cluster sobre superficies total, superficie cultivada y sistemas agroforestales	94
5.2.6 Evaluación agronómica y socioeconómica de los sistemas agroforestales identificados en el estudio de caso	97
6. CONCLUSIONES	105
7. RECOMENDACIONES	108
8. BIBLIOGRAFÍA	109
ANEXOS	114

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Actividad agrícola por género	38
Cuadro 2. Actividad ganadera por género	38
Cuadro 3. Actividad de transformación por género	38
Cuadro 4. Comercialización de la producción	42
Cuadro 5. Principales productos agrícolas generadores de ingresos	43
Cuadro 6. Principales productos pecuarios generadores de ingresos	43
Cuadro 7. Variedades y porcentajes de cultivos manejados en la zona de estudio	47
Cuadro 8. Plagas predominantes de los cultivos	49
Cuadro 9. Enfermedades predominantes de los cultivos	49
Cuadro 10. Calendario agrícola	50
Cuadro 11. Principales especies en porcentajes manejados en la comunidad	51
Cuadro 12. Enfermedades más frecuentes en el ganado	53
Cuadro 13. Parásitos más frecuentes en el ganado	53
Cuadro 14. Principales especies forestales maderables	54
Cuadro 15. Principales especies forestales no maderables	54
Cuadro 16. Estadísticas descriptivas	85
Cuadro 17. Valores y porcentajes de varianza del ACP para las variables Superficie total, cultivada, en descanso, Cultivos perennes, anuales y tiempo de descanso	86
Cuadro 18. Vectores propios de variables en los dos primeros ejes del ACP	87
Cuadro 19. Pertenencia a los conglomerados	95
Cuadro 20. Evaluación agronómica para el estudio de caso, Comunidad de Capellanía	99
Cuadro 21. Ingresos generados por la venta de productos agrícolas en promedio por familia	102
Cuadro 22. Ingresos generados por autoconsumo de productos agrícolas en promedio por familias	102
Cuadro 23. Ingresos generados por venta de productos pecuarios en promedio por familia	103
Cuadro 24. Ingresos generados por venta de productos	

	pecuarios en promedio por familia	103
Cuadro 25.	Ingresos totales en la comunidad de capellanía en promedio por familias	104

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Esquema simplificado de un Sistema	6
Figura 2. Ubicación del Departamento de La Paz	18
Figura 3. Ubicación de la provincia Nor Yungas	18
Figura 4. Ubicación del Municipio de Coroico	19
Figura 5. Distribución de la Población por Sexo. Capellanía, Coroico, 2007	32
Figura 6. Distribución de la población en % de la Comunidad de Capellanía por edades	33
Figura. 7. Población de analfabetos de la Comunidad de Capellanía por sexo.	35
Figura 8. Uso actual de tierra en la Comunidad de Capellanía	45
Figura 9. Superficies promedios por cultivos en hectáreas, Capellanía 2007.	48
Figura 10. Ubicación agroecológica de la Comunidad de Capellanía	57
Figura 11. Distribución agroecológica en el perfil transversal de la Comunidad de Capellanía	58
Figura 12. Diseño cualitativo del sistema árboles con café en la Comunidad de Capellanía	59
Figura 13. Familia a punto de cosechar el café en la Comunidad de Capellanía, 2007.	60
Figura 14. Representación de la estructura vertical del sistema árboles con cultivo de café, en la Comunidad de Capellanía, Municipio de Coroico.	61
Figura 15. Sistema Árboles con Cultivo de Café	62
Figura 16. Diseño cualitativo del sistema árboles con cultivos anuales y perennes en Capellanía	64
Figura 17. Cosecha de coca, Capellanía 2007	65
Figura 18. Sistema Árboles con hualusa	66
Figura 19. Asociación de maíz con frijol, Capellanía, 2007.	67
Figura 20. Representación de la estructura vertical del sistema árboles en asociación con cultivos anuales y perennes, en la Comunidad de	

Capellanía, Municipio de Coroico, 2007.	68
Figura 21. Diseño cualitativo del sistema de especies frutales en la Comunidad de Capellanía.	70
Figura 22. Asociación de cítricos con musáceas, Capellanía, 2007.	71
Figura 23. Representación de la estructura vertical del sistema: asociación de frutales, en la Comunidad de Capellanía, Municipio de Coroico.	72
Figura 24. Diseño cualitativo del sistema agroforestal huertos caseros en la Comunidad de Capellanía	74
Figura 25. Huerto familiar, Capellanía, 2007	75
Figura 26. Representación de la estructura vertical del sistema: huerto familiar, en la Comunidad de Capellanía, Municipio de Coroico.	76
Figura 27. Diseño cualitativo del sistema árboles con café en la Comunidad de Capellanía	78
Figura 28. Apiarios, Capellanía, 2007	79
Figura 29. Representación de la estructura vertical del sistema: Apicultura, en la Comunidad de Capellanía, Municipio de Coroico.	80
Figura 30. Diseño cualitativo del sistema árboles para sombra de animales menores en la Comunidad de Capellanía	82
Figura 31. Cerdos cobijados, Capellanía, 2007	83
Figura 32. Representación de la estructura vertical del sistema: árboles de sombra para animales menores, en la Comunidad de Capellanía, Municipio de Coroico.	84
Figura 33. Gráfica de sedimentación de valores propios del ACP	86
Figura 34. Circulo de las correlaciones en los dos primeros eje del ACP	87
Figura 35. Porcentaje de Sistemas Agroforestales en la Comunidad de Capellanía, Coroico, 2007	88
Figura 36. Porcentaje de familias con diferentes sistemas agroforestales identificados en la Comunidad de Capellanía	90
Figura 37. Promedio de la superficie en (ha) de los sistemas agroforestales en la Comunidad de Capellanía	91

Figura 38. Porcentaje de las familias que manejan Diferentes sistemas agroforestales en la Comunidad de Capellanía	92
Figura 39. Superficie (ha) de las familias encuestadas de la Comunidad de Capellanía	93
Figura 40. Número de sistemas agroforestales por familias en la Comunidad de Capellanía	94
Figura 41. Dendrograma de agrupamiento para las superficies total, superficie cultivada y sistema agroforestal.	96
Figura 42. Identificación del estudio de caso	97
Figura 43. Guindas de café, en el estudio de caso, en la Comunidad de Capellanía, 2007.	98

INDICE DE ANEXOS

- ANEXO 1. Encuesta para la evaluación de Sistemas Agroforestales en la comunidad de Capellanía del municipio de Coroico.
- ANEXO 2. Guía para los estudios de caso “Identificación de las parcelas de cultivos”
- ANEXO 3. Dendrograma de agrupamiento para cultivos; superficies, rendimientos, destinos de producción, número de cultivos.
- ANEXO 4. Análisis de conglomerados de K medias.
- ANEXO 5. Centros de los conglomerados finales.
- ANEXO 6. Número de casos en cada conglomerados.

- ANEXO 7. Distribución de familias en los dos primeros ejes del ACP.
- ANEXO 8. Distribución de familias en los dos primeros ejes del ACP de acuerdo al tipo de SP (a).
- ANEXO 9. Superficie (ha) por sistema y número de sistemas de las 17 familias encuestadas.
- ANEXO 10. Especies identificadas en los hogares de la Comunidad de Capellanía.
- ANEXO 11. Organizaciones sociales funcionales del Municipio de Coroico.

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
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
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
RMOF	Remuneración de la mano de obra familiar
SAF	Sistema Agroforestal
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
CV	Coefficiente de Variación

RESUMEN

EVALUACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA COMUNIDAD DE CAPELLANÍA DEL MUNICIPIO DE COROICO – LA PAZ

El presente estudio se realizó en la Comunidad de Capellanía del Municipio de Coroico de la Provincia Nor Yungas, Departamento de La Paz, Bolivia. En esta zona la agricultura se desarrolla en condiciones favorables por lo que los productores tienen la oportunidad de competir con otras 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 cual se ve necesario realizar un manejo adecuado de los recursos naturales.

El objetivo del presente trabajo fue: Evaluar los sistemas agroforestales presentes en la comunidad, diagnosticando 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 desarrolló bajo el concepto de no experimental con un diseño transeccional correlacional/causal. Para el análisis univariado de características cuantitativas y cualitativas. En el caso de variables cuantitativas se emplearon medidas de tendencia central y de dispersión, (media, desvío estándar y CV). Para el caso de variables cualitativas se emplearon gráficas de barras y tortas. También se empleó el Análisis de Componentes Principales (ACP): para estudiar relaciones entre variables y unidades de producción y el tipo de sistema agroforestal y por último el Análisis de Cluster: Para estudiar los aglomeramientos de acuerdo a variables cuantitativas y de acuerdo al tipo de SAF.

La metodología que se utilizó comprendió cuatro etapas que son: Preparación de la información secundaria, Recopilación e información de campo, Clasificación de los sistemas agroforestales, Culminación del estudio y presentación.

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 seis sistemas agroforestales de los cuales tres son silvoagrícolas, dos agrosilvopastoril y uno silvopastoril: Árboles con cultivo de café (AcCF), Árboles en asociación con cultivos anuales y perennes (AcAP), Asociación de frutales (AsF), Huertos Familiares (HF), Apicultura (Ap), Árboles de sombra para animales menores (ASAm). Las familias en promedio tienen en un (41%) cuatro sistemas por familia diferentes poco comunes, el 12% tiene un sistema agroforestal, el 6% poseen dos sistemas diferentes, mientras que el 35% tres sistemas, el 6% de las familias manejan cinco sistemas agroforestales diferentes. Las familias cuentan con 2.6 ha en promedio.

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: la Asociación de cultivos con café (AcCF) y son el 17%, en la comunidad se caracterizan por tener menores extensiones de Superficie Total 0.8 ha y menor superficie de Cultivos Perennes 0.6 ha y menor superficie en descanso de 0.1 ha. Familias que cuentan con sistemas de AcCF y AF, son el 6%, cuentan con una superficie Total 1 ha, una superficie de Cultivos Perennes 0.9 ha y superficie en descanso de 0.5 ha, Los productores que cuentan con AcCF, AF y HF, son el 12% de la comunidad, los cuales cuentan con una superficie Total 4 ha, una superficie de Cultivos Perennes 2.25 ha y superficie en descanso de 1ha. Los productores que cuentan con AcCF, AF, HF y Ap son el 6% de la comunidad, los cuales cuentan con una superficie Total 3.5 ha, una superficie de Cultivos Perennes 3.5 ha y superficie en descanso de cero ha. Los productores que cuentan con los sistemas agroforestales AcCF, CcCa que es el 12% de la comunidad y cuentan con una superficie Total 2.8 ha, una superficie de Cultivos Perennes 2 ha y superficie en descanso de 0.5 ha, Familias que presentan sistema agroforestales AcCF, CcCa y AF, son el 17%, cuenta con una superficie Total 3 ha, una superficie de Cultivos Perennes 2 ha y superficie de cultivo anual de 0.75 ha. Los productores que cuentan con sistemas como AcCF, CcCa y HF son el 12% y cuentan con una superficie Total 4 ha, una superficie de Cultivos Perennes 3 ha y una superficie de cultivo anual de 1 ha. Familias con sistemas AcCF y Hf que son el 18% de la comunidad y cuentan con cuentan con una superficie Total 2.6 ha, una superficie de Cultivos Perennes 2.2 ha y una superficie de cultivo anual de 0.1 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.

Este estudio de caso tiene un ingreso real por ventas de 6436.6 Bs al año, genera 3968.5 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 12811.92 Bs anuales, valor que calculo mensualmente da 1067.66 Bs. Por lo tanto Los productos de mayor importancia para las familias por ser la base de su economía es el cultivo de café.

SUMMARY

EVALUATION OF SYSTEMS AGROFORESTALES IN THE COMMUNITY OF CHAPLAINCY OF THE MUNICIPALITY OF COROICO - LA PAZ

The present study was made in the Community of Chaplaincy of the Municipality of Coroico of the Province Nor Yungas, Department of La Paz, Bolivia. In this zone agriculture is developed in favorable conditions reason why the producers have the opportunity to compete with other favored zones but; you practice them agroforestales are usual inside the traditional systems of production; the operation of trees, is destined generally to the use like firewood, problem by which is necessary to make a handling an suitable handling of the natural resources.

The objective of the present work was: To evaluate the present agroforestales systems in the community, being diagnosed its components and evaluating the aspects ecological, agronómico and socioeconomic.

This study was made according to the descriptive method of the participativo 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 nonexperimental with causal a corelational transeccional design/. For the univariado analysis of quantitative and qualitative characteristics. In the case of quantitative variables measures of central tendency and dispersion were used, (average, standard deflection and CB). For the case of qualitative variables bar charts and cakes were used. Also use the Analysis of Main Components (the ACP): in order to study relations between variables and units of production and the type of agroforestal system and finally the Analysis of Cluster: In order to study the aglomeramientos according to quantitative variables and the type of SAF.

The methodology that I am used included/understood four stages that are: Preparation of the secondary information, Compilation and information of field, Classification of the agroforestales systems, Culmination of the study and presentation.

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 fisiográficas, climatic characteristics and by its aptitude for agriculture, can be considered apt for the handling of agroforestales systems. Six agroforestales systems were identified of which three are silvoagrícolas, two agrosilvopastoril and one silvopastoril: Trees with coffee culture (AcCF), Trees in association with annual and perennial cultures (AcAP), Familiar Association of fruit trees (AsF), Orchards (HF), Beekeeping (AP), Trees of shade for smaller animals (ASAm). The families in average have in (41%) four little common systems by family different, 12% has a agroforestal system, 6% have two different systems, whereas 35% three systems, 6% of the families handle five different agroforestales systems. The families count on 2,6 has in average.

Between the earth possession and I number of identified agroforestales systems does not have a significant relation mainly, due to that the inhabitants of this zone are not original in their totality. The percentage of existence of the different agroforestales

systems in the small farms from the producers and their surfaces averages is: the Association of cultures with coffee (AcCF) and is 17%, in the community they characterize themselves to have minors extensions of Total Surface 0,8 has and minor surface of Perennial Cultures 0,6 has and minor 0,1 surface at rest has. Families who count on systems of AcCF and high frequency, is 6%, counts on a Total surface 1 have, a surface of Perennial Cultures 0,9 has and 0,5 surface at rest has, the producers which they count on AcCF, high frequency and HF, are 12% of the community, which counts on a Total surface 4 has, a surface of Perennial Cultures 2,25 is and surface at rest of 1ha. The producers that count on AcCF, high frequency, HF and AP are 6% of the community, which counts on a Total surface 3,5 has, a surface of Perennial Cultures 3,5 has and zero surface at rest has. The producers that count on the agroforestales systems AcCF, CcCa that are 12% of the community and count on a Total surface 2,8 has, a surface of Perennial Cultures 2 has and 0,5 surface at rest has, agroforestales Families that presents/displays system AcCF, CcCa and high frequency, is 17%, counts on a Total surface 3 has, a surface of Perennial Cultures 2 has and surface of annual culture of 0,75 has. The producers that count on systems like AcCF, CcCa and HF are 12% and count on a Total surface 4 has, a surface of Perennial Cultures 3 has and a surface of annual culture of 1 has. Families with systems AcCF and Hf that are 18% of the community and count on count on a Total surface 2,6 has, a surface of Perennial Cultures 2,2 has and a surface of annual culture of 0,1has.

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 hojarasca 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 practical adapting.

This study of case has a real entrance by 6436,6 sales of versus to the year, generates 3968,5 versus annual like cost of opportunity by the production destined to autoconsumo; the familiar manual labor also considers like opportunity cost having a value of 2412,82 versus. Added these three annual 12811,92 altogether values versus gives, value that I calculate monthly gives 1067,66 versus. Therefore the products of greater importance for the families for being the base of its economy is the coffee culture.

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas agroforestales son de mucha importancia para los agricultores ya que es necesario estudiarlos porque siempre lo establecieron tradicionalmente desde 1961 años; además que el primer sistema agroforestal tradicional lo consideran a la agricultura migratoria (Look, 1998)

Existen diversos sistemas agroforestales tradicionales en las zonas, sub tropicales y tropicales, sin embargo es necesario conocer los diferentes componentes que interactúan ecológicamente y económicamente para relacionar los rendimientos de la producción y la sostenibilidad de los suelos productivos (Mamani, 2004).

Generalmente en las comunidades de zonas tropicales como Coroico se encuentran huertos familiares como sistemas agroforestales, por lo tanto estos huertos por la diversidad de especies presentes, se considera que contribuyen al fortalecimiento y a la diversificación de la dieta de la familia campesina, aportando vitaminas, hierro, calcio, calorías y proteínas (Falconer y Arnold, 1999). También incluyen plantas de uso medicinal; además facilitan la introducción de nuevas especies (Rivera *et al.*, 1993) y constituyen banco de germoplasma que mantienen la biodiversidad (Calderón, 1994).

El objetivo de la presente investigación es evaluar los sistemas agroforestales tomando en cuenta a los componentes que interactúan ecológicamente y económicamente en las parcelas para permitir introducir especies de valor comercial y manejar técnicas sostenibles que mantengan la capa productiva de los suelos en la comunidad de Capellanía del Municipio de Coroico, Nor Yungas de la Paz.

La evaluación de los Sistemas Agroforestales permite determinar si el uso de estos es una alternativa factible o necesaria que contribuya solucionar problemas. Una manera de conocer lo que esta ocurriendo en los sistemas de producción es: ver la situación en un área y clasificar que función cumple cada componente en los sistemas en relación a la generación de técnicas alternativas (León-Velarde y Quiroz, 1994).

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

En Bolivia existen zonas con alto potencial como es el caso del Municipio de Coroico donde se desarrollan prácticas agroforestales dentro 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 el municipio de Coroico, Nor Yungas de La Paz, mas propiamente en las parcelas de los agricultores de Capellanía, es muy frecuente encontrar dentro las parcelas, sistemas agroforestales tradicionales que han sido implantadas hace mucho tiempo atrás, en la mayoría de las veces para satisfacer las necesidades básicas tales como alimento, forraje, leña y otros productos que utilizan.

En el municipio de Coroico es frecuente identificar sistemas de producción tradicional, sin embargo no se ha realizado estudios que permitan identificar cuantos sistemas agroforestales manejan técnicamente y que componentes interactúan ecológicamente y económicamente. Por esta razón es importante considerar las diferentes asociaciones de los cultivos y plantas frutales y forestales tomando en cuenta el equilibrio ecológico.

Es importante comprender como la mujer y el hombre conocen los usos de las especies y el manejo de los sistemas agroforestales tradicionales a través del método de observación participante, para poder explicar las labores principales que realizan en los componentes, la forma como interactúan, de manera que permita analizar las relaciones de cultivos agrícolas, árboles y animales menores.

También se debe considerar la importancia del funcionamiento de los sistemas agroforestales para poder explicar sus componentes, la forma como interactúan, de manera que permita analizar las relaciones de cultivos agrícolas, árboles y animales.

Todavía no se ha realizado en la zona una investigación que permita diseñar sistemas agroforestales, que permita manejar técnicamente las variadas prácticas agroforestales tradicionales. Por lo tanto se hace necesario realizar el análisis técnico y económico de los sistemas de producción tradicional, que permita conocer los beneficios directos que se producen para la familia campesina.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

- Evaluar los sistemas agroforestales en la Comunidad de Capellanía del Municipio de Coroico en el Departamento de La Paz

1.1.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar los componentes de los sistemas agroforestales tradicionales en la comunidad del municipio de Capellanía, La Paz.
- Clasificar los sistemas de producción identificados de acuerdo a los sistemas agroforestales.
- Evaluar los aspectos ecológicos de los componentes en los sistemas agroforestales.
- Evaluar los Sistemas Agroforestales de la Comunidad de Capellanía, desde el punto de vista socioeconómico.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Evaluación

La evaluación permite determinar, estimar, apreciar o calcular si el uso o el valor de las cosas es una alternativa factible o necesaria que contribuya solucionar problemas (Pastrana, 1999).

2.2 Teoría de Sistemas

Según Altieri (1997), 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.

2.3 Concepto de Sistemas

De acuerdo a Hart (1985), 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.

El mismo autor señala 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 de cómo “actúa” el sistema. En resumen, se puede definir un sistema como un arreglo de componentes que funciona una unidad.

2.4 Elementos de un Sistema

Becht (1974), citado por Hart (1985), menciona también, si la unidad formada por los componentes funciona sin tener interacción con otros componentes del ambiente que la rodea a la unidad, el sistema se define como *cerrado*. En el mundo real los sistemas

son abiertos, es decir, tiene interacción con el ambiente. Esta interacción resulta en entradas y salidas a la unidad. Al observar fenómenos reales y define conjuntos de componentes que forman unidades, las fronteras entre unidades constituyen los límites de cada sistema. Hay ciertos elementos que todo sistema tiene: Componentes, Interacción entre componentes, Entradas, Salidas y Límites.

Para Budowski (1981), los componentes de un sistema son los elementos básicos (la materia prima) del sistema. Ejemplo: Si un cuerpo humano es un sistema, los huesos, la sangre, los tejidos, etc., son entonces los componentes del sistema.

La interacción entre los componentes de un sistema es lo que proporciona las características de estructura a la unidad. Dos cuerpos humanos pueden tener los mismos componentes (músculos, huesos, etc.) pero poseen apariencias diferentes (estructura) muy diferente (Johnson y Magarinos, 1995).

Según Hart (1985), 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, así como un motor que tiene la función de mover un automóvil es un sistema que toma gasolina (entrada) y produce energía mecánica (salida) que lo mueve. Un hospital es un sistema con la función de recibir enfermos (entradas) y sanarlos (salidas).

El mismo autor sostiene que muchas veces existen dificultades para definir los límites de un sistema. Hay que tomar en cuenta dos pautas en la definición de los límites de un sistema; el tipo de interacción entre componentes y el nivel de control sobre las entradas y salidas.

Mariaca (1999), indica que la característica funcional del sistema agropecuario se refiere a procesar ingresos, tales como radiación solar, agua, nutrientes. Produce egresos tales como alimentos, leña, fibras, etc. La objetividad de un sistema está en agrupar componentes de una manera organizada y simplificada (figura 1).

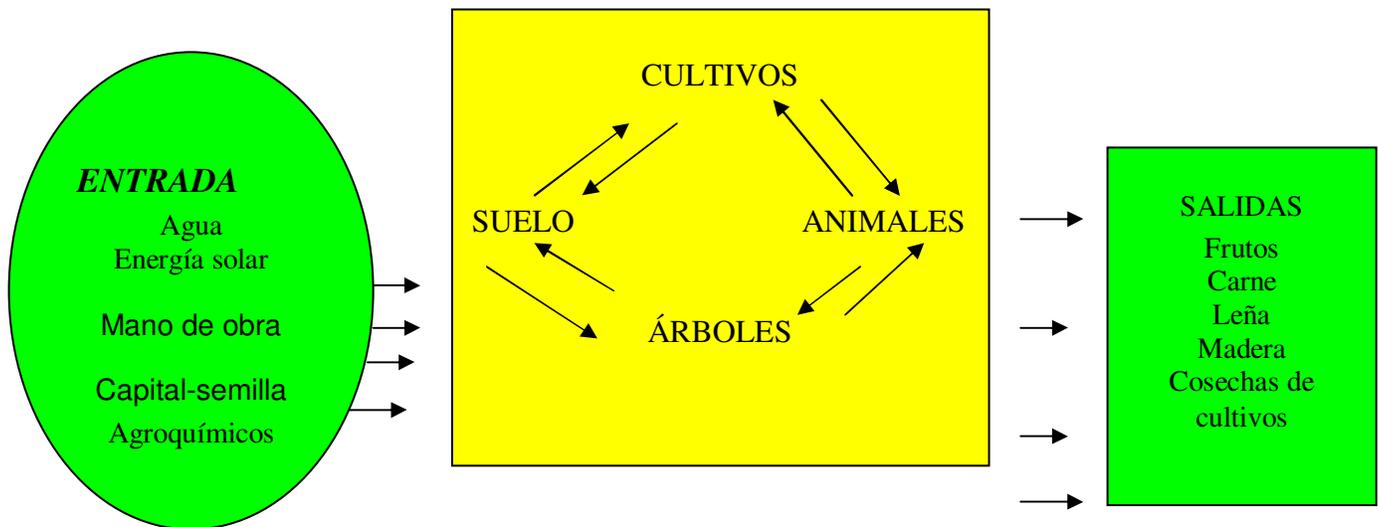


Figura. 1. Esquema simplificado de un Sistema

Fuente: Mariaca, R., (1999)

2.5 Estructura de un Sistema

La estructura de un sistema depende de las siguientes características relacionadas con los componentes del sistema:

- Número de componentes
- Tipo de componente
- Arreglo (interacción) entre componentes

Las características de un componente individual pueden tener mucha influencia sobre la estructura de un sistema. La personalidad de un presidente (componente) influye en el tipo de gobierno (estructura) de un país. La presencia de un animal grande (componente) dentro de un ecosistema influye en la cadena de alimentos (estructura) del sistema (Becht, 1974 citado por Hart, 1985).

2.6 Enfoque de Sistemas para el Análisis de los Sistemas Agroforestales

OTS, CATIE (1986), mencionan que el enfoque de sistemas supone que la comprensión de las interacciones entre los elementos de un sistema facilita la comprensión de la función del sistema como un todo.

2.7 Antecedentes de la Agroforestería

La agroforestería es un nombre colectivo para sistemas de uso de la tierra en los cuales crecen árboles en asociación con cultivos agrícolas y/o pastura y ganado en un arreglo espacial o secuencial en el tiempo; en los cuales hay interacciones ecológicas y económicas entre los árboles y los componentes arbóreos y no arbóreos cada uno sirve para cubrir algunas de las necesidades de los productores para subsistencia (necesidades de alimento, forraje para ganado y leña) o en efectivo (Young, 1988 y Nair, 1993)

Según Nair (1994), la agroforestería, como una disciplina científicamente organizada, tiene sólo alrededor de 15 años. Se considera que tuvo su origen (nacimiento) en 1977, cuando una iniciativa Internacional dio por resultado el establecimiento del consejo Internacional - desde 1977 - del Centro para la Investigación de la Agroforestería (ICRAF).

Sin embargo habría que reconocer la agroforestería como una práctica tradicional milenaria de cultivo de árboles en fincas para el beneficio de la familia del agricultor, habiendo sido traída desde el conocimiento autóctono hasta la frontera de la investigación agrícola en las dos últimas décadas; y de allí ha sido promovido como una práctica que mejora la sostenibilidad, combinando los mejores atributos de la agricultura y la forestería (Sánchez, 1995).

Según Somarriba (1992), la agroforestería es una forma de cultivo múltiple que satisface tres condiciones básicas:

1. existen al menos, dos especies de plantas que interactúan biológicamente
2. al menos uno de los componentes es una leñosas perenne y
3. al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas, incluyendo pastos.

La agroforestería combina el producto y el servicio. Los principales productos de los árboles de usos múltiples son combustibles leñosos forraje y alimentos. Otros productos

que se encuentran menos frecuentemente, incluyen las sustancias médicas, gomas y resinas, taninos, aceites esenciales, fibras y ceras (Von Carwits, 1986).

Algunos autores sugieren que la agroforestería, por la liberación de varios productos, es menos vulnerable a fluctuaciones en el mercado (Lilieholm and Reeves, 1991) y en los grupos de subsistencia muchas razones han sido identificadas para prever que el cultivo de árboles mejora la estabilidad del consumo.

Según Tabora (1991), la agroforestería tiene potencial para amortiguar riesgos y reducir la incertidumbre. Ello está en relación directa con la diversidad de fuentes de ingreso, que amortigua los riesgos en la finca. La autosuficiencia de alimentos, por ejemplo brinda al productor cierta flexibilidad para vender los productos en el tiempo y en los términos más favorables que cuando no tiene fuentes alternativas de ingreso.

Según Budowski (1994), no cabe duda que en la mente de muchos, la agroforestería es una herramienta idónea para mejorar el nivel de vida de comunidades rurales, pero pasar de la teoría a la práctica representa un dilema. Las modalidades tradicionales tienen la ventaja de que se conocen y de hecho los que lo practican a menudo tienen un nivel de conocimiento muy superior al “experto” que quiere ayudarles y esto desde luego plantea problemas.

2.8 La Agroforestería

La agroforestería denota un sistema sustentable de manejo de tierras y cultivos que procura aumentar los rendimientos en forma continua, al combinar la producción de cultivos forestales leñosos (incluyendo la fruta y otros cultivos arbóreos), con cultivos estacionales y/o animales, simultánea o secuencialmente, en la misma unidad de la tierra y la aplicación de prácticas de manejo que sean compatibles con las prácticas culturales de la población local (Bentes-Gama *et al.*, 1999).

Magariños (1999), indica que hay la necesidad la Investigación en Agroforestería que se manifiesta por:

- Un gran crecimiento del problema con la degradación de suelo y la necesidad de ingresos adicionales de los comunarios.
- La gran experiencia y tradición agroforestal campesina que está perdiéndose.
- Un gran potencial de prácticas agroforestales que pueden asistir en el control de los problemas y la falta de información agroforestal.

2.9 Los Sistemas Agroforestales

Torquebiau (1990), con base en la aplicación del enfoque de sistemas dentro del marco agroforestal, se puede definir un sistema agroforestal como un “conjunto de componentes agroforestales interdependientes (árboles con cultivos y/o animales) representando un tipo común de uso de tierra en una cierta región”.

Un sistema agroforestal es un sistema agropecuario cuyos componentes son árboles, cultivos o animales. Un sistema agroforestal tiene atributos de cualquier sistema: límites, componentes, interrelaciones, ingresos y egresos, una relación jerárquica con el sistema de finca y una dinámica. El límite define los bordes físicos del sistema; los componentes son los elementos físicos, biológicos y socioeconómicos; los ingresos (por ejemplo, energía solar, mano de obra, productos agroquímicos) y egresos (por ejemplo, madera, productos animales) son la energía o materia que se intercambia entre diferentes sistemas; las interacciones son las relaciones, o la energía o materia que se intercambia entre los componentes de un sistema; la jerarquía indica la posición del sistema con respecto a otros sistemas y las relaciones entre ellos (OTS, CATIE. 1986).

Las palabras “sistemas” y “prácticas” se usan frecuentemente en forma de 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 característico de componentes en espacio y tiempo (Nair, 1994).

Según Combe y Budowsky (1997), los tres principales componentes agroforestales, árboles, cultivos y animales o pastizales, definen las siguientes categorías estructurales, las cuales se basan en la naturaleza y la presencia de estos componentes:

- **Sistemas agrosilvícolas:** árboles y cultivos de temporada
- **Sistemas silvopastoriles:** árboles y animales/pastizales
- **Sistemas agrosilvopastoriles:** árboles, cultivos de temporada y animales/pastizales.

2.9.1 Interacciones positivas (mejora de la producción)

Este capítulo trata no sólo de los efectos benéficos de un componente sobre otro, sino también de la manipulación de los efectos negativos para minimizar su influencia en la productividad del sistema total

2.9.2 Interfase Cultivo - Árbol

Los principales tipos de interacciones positivas o complementarias en la interfase cultivo - árbol son aquellos que se relacionan con el mejoramiento de microclimas y equilibrio de nutrientes.

Muschler, 1996, citado por Mariaca, 1999; menciona que en los sistemas agroforestales, el mejoramiento del microclima (que incluye las relaciones de humedad y de temperatura del suelo) resulta fundamentalmente del uso de los árboles para sombra, como setos o postes vivos, rompevientos o cinturones de protección.

La provisión de sombra causa un efecto neto de interacciones complejas, que se extienden más allá de la mera reducción del calor y la luz, Pastrana, (1999), menciona que la temperatura, humedad y movimiento de aire, así como también la temperatura y la humedad del suelo, afectan directamente a la fotosíntesis, transpiración y al equilibrio de energía de los cultivos asociados, cuyo efecto neto puede traducirse en rendimientos incrementados.

En general, la sombra causa una reducción de la temperatura real y de las fluctuaciones de la temperatura, así como del déficit de presión de vapor (DPV = Déficit de presión de vapor).

En los sistemas agroforestales, el efecto de la sombra es más severo para las plantas que demandan luz que para las plantas tolerantes a la sombra. Este es un criterio para suprimir algunas malezas que demandan luz,

Aparte del sombreado, la supresión de malezas es también determinado por factores como el historia del uso de la tierra, clima, calidad del acolchado y la competitividad del cultivo.

2.9.3 Interfase Animal - Árbol

Las interacciones positivas en la interfase animal - árbol (IAA) puede afectar la productividad del sistema total de varios maneras.

Primero, parte de la producción "autotrófica" que no es de uso directo para el agricultor, como las malezas o el forraje de árboles, se puede transformar en biomasa animal con un valor nutricional y monetario alto.

Segundo, la productividad de los componentes individuales del sistema puede aumentar, a través de la transferencia de abono a una fuente de fertilización. Como con algunas plantas de cultivo herbáceas.

Los animales en los trópicos generalmente se benefician de la sombra proporcionada por los árboles, para reducir el estrés del calor, que es una de las principales limitantes para la producción animal en los trópicos, los animales (particularmente animales del altiplano o los valles, no-nativos) tienden a buscar sombra. Esta tendencia puede reducir el tiempo utilizado de pastoreo en el campo abierto. La sombra puede tener un efecto benéfico sobre la producción animal.

2.10 Beneficios de los Sistemas Agroforestales

Si hemos cumplido con todos los pasos en el diseño del sistema, a medida que pasa el tiempo y el sistema va desarrollándose, éste nos brinda varios beneficios, entre los cuales tenemos:

- Aumento de la productividad vegetal y animal, al tener especies de usos múltiples en un área determinada, aumenta la producción. No del cultivo principal, pero sí existe un aumento en los otros componentes del sistema.
- Sostenibilidad; a través de la intensificación (diversificación) apropiada en el uso de la tierra.
- Disminuye los riesgos del agricultor, porque al tener varios productos, si uno no rinde, el otro recompensa la pérdida que pudiera tener con uno de los productos.
- Disminuye el uso de mano de obra, en el sentido de que en una misma área atiende a varios cultivos. El tiempo que emplea se divide entre los rendimientos de todos los productos, teniendo una ganancia en términos de tiempo.
- Brinda otros productos adicionales, como leño, madera, frutos, flores, postes, etc.
- Proporciona mayores ingresos económicos; tiene ingresos a corto, mediano y largo plazo.
- Reduce la incidencia de malezas, al realizar la limpieza constante, y por la variedad de especies en producción,
- Brinda protección a los cultivos, algunos sistemas (como las cortinas rompevientos, los cercos vivos, etc.) sirven de protección a los cultivos, al reducir las fuertes corrientes de aire. También protege al ganado,
- Reduce el ciclo de[barbecho. Al dejar en descanso con especies leguminosas. Ellos producen bastante follaje e incorporan materia orgánica en un periodo menor que el barbecho tradicional,

Los productos y beneficios que nos brindan los sistemas agroforestales se pueden resumir en los siguientes puntos (Pastrana 1999).

2.11 Servicios de los Sistemas Agroforestales

Según Von Carlwitz (1986), la **Agroforestería** combina la producción y el servicio. Las funciones de los sistemas agroforestales son:

- Mejorar la humedad y temperatura del lugar, al crear un microclima favorable para la producción del cultivo y la vida microbiana.
- Mejorar el paisaje de la zona, por darle vida y color agradable mediante sus floraciones y fructificación,
- Proteger a los animales domésticos del viento y de sol al igual que el hombre se refugia bajo un techo, el animal encuentra su refugio en los árboles.
- Proteger el suelo, por la cobertura que forma de la hojarasca que cae y al amortiguar el impacto directo de la lluvia.
- Mitigar los efectos perjudiciales del sol, el viento y lluvia sobre los suelos, a través de la cubierta vegetal y el laboreo constante del suelo.
- Minimizar la escorrentía del agua y la pérdida del suelo, por las intersecciones que realizan los árboles, arbustos y cultivos anuales.
- Recuperar los suelos pobres, al implementar especies leguminosas se pretende reponer el Nitrógeno, por la materia orgánica que incorpora la hojarasca de los árboles v arbustos.
- Garantizar el auto abastecimiento, permanente de productos y la venta de excedentes durante todo el año.
- Incrementar el valor económico, de la propiedad campesina.

2.12 Criterios para la selección de especies forestales

Los componentes de los sistemas agroforestales deben tener un efecto positivo en todo el sistema del uso de la tierra, por medio de las interacciones ecológicas y económicas entre los componentes (Muschler, 1996; citado por Mariaca, 1999).

2.13 Clasificación de los Sistemas Agroforestales

Los Sistemas Agroforestales han sido clasificados de diferentes maneras según su estructura en el espacio, su diseño a través del tiempo, la importancia relativa y la función de los diferentes componentes, los objetivos de la producción y las características sociales y económicas prevalentes (OTS, CATIE. 1986).

Los mismos documentos indican que la clasificación basada en el tipo de componentes incluidos y la asociación (espacial, temporal) que existe entre los componentes. Esta clasificación es descriptiva; al nombrar cada sistema, además de los componentes, se obtiene una idea de su fisonomía y sus principales funciones y objetivos.

2.14 Evaluación de los Sistemas Agroforestales

La evaluación de 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 evaluarlo 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)

2.15 Diagnóstico

Según Pastrana (1999), diagnóstico se define como segmento de unidades de evaluación, determinación de propiedades de colindancia, determinación de usos de la tierra en las colindancias, enumeración y cuantificación de atributos de segmentos, y análisis de información y elaboración de diagnóstico.

Los atributos cuantificados en cada segmento incluyen:

- Longitud.
- Oportunidades.
- Limitaciones.
- Abundancia de especies.

- Producción de bienes y servicios.

2.16 Diagnóstico Agroforestal

Según Pastrana (1999), el diagnóstico agroforestal de la finca es la búsqueda de las oportunidades para:

- Manejar en forma óptima el componente leñosos en los sistemas de producción de la parcela

Se evalúan las oportunidades razonando sobre la situación actual y el potencial del componente leñoso en los diferentes sistemas de producción.

Para evaluar las oportunidades se plantea las siguientes preguntas:

- ¿Cómo incrementar la producción maderable?
- ¿Qué secciones de las plantaciones en línea permiten la introducción de más cítricos, maderables, frutales?
- ¿Cómo vamos a incrementar los beneficios y servicios que ofrecen varios tipos de leñosas?

El análisis depende del conocimiento agroforestal del analista y del conocimiento derivado del diagnóstico

La optimización del manejo de las leñosas perennes dentro de los sistemas de producción requiere mas detalles de análisis cómo:

- Densidades de especies adecuadas
- Selección de especies
- Optimizar producción del huerto casero
- Tolerancia de la sombra

2.17 El análisis y el diagnóstico

Según Pastrana (1999), la información sobre longitudes, propiedades de colindancias, usos de la tierra en las colindancias, oportunidades y limitaciones, y productos y servicios obtenidos de los segmentos de la finca, permite diagnosticar y diseñar alternativas y recomendaciones a nivel de la finca y de segmentos individuales. El análisis de la información debe permitir:

- 1) Estimar la producción actual y potencial de servicios y productos de todas las plantaciones en líneas de la finca,
- 2) Sintetizar las oportunidades y limitaciones de la finca en estos espacios, y
- 3) Sentar las bases el diseño de recomendaciones que respondan a los criterios de productividad, sostenibilidad y adaptabilidad (Morales, 2007).

El mismo autor sostiene que dentro la limitación de la finca del agricultor y el respeto a todos los pasos del diagnóstico no asegura la buena aceptación por parte del finquero. Un buen diagnóstico sólo reduce las probabilidades de rechazo de la recomendación. ¿Imperfecto conocimiento del sistema? Es importante, verificar la reacción franca del agricultor a las opciones propuestas. La medición de la adaptabilidad de las recomendaciones es un paso necesario.

2.18 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 (Pastrana, 1999).

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 pueden beneficiar el crecimiento de los árboles), y proporciona una serie más amplia de productos (Montagnini *et. al.*, 1992).

El mismo autor menciona que 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 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

2.19 Diseño de la Investigación

Según Hernandez *et al.*, (1991), el diseño de investigación de tipo transeccional o transversal correlacional/causal es aquel que recolecta datos en un 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.

3. LOCALIZACIÓN

3.1 Ubicación Geográfica

Coroico es la primera sección Municipal de la provincia Nor Yungas, se encuentra ubicada al Nor este del Departamento de La Paz y al Este de la cordillera Oriental de los Andes en la región interandina de los Yungas los cuales conforman una extensión territorial que se extiende de Noroeste a Sudeste por la ladera oriental de la cordillera andina y representan un espacio geográfico intermediario entre las alturas y la Amazonía. Tiene una extensión de 1.088 km² y ocupa el 2,18 % del territorio departamental (PDM, 2006 - 2010).

El presente trabajo de investigación se realizó en la provincia Nor Yungas de la primera sección del Municipio de Coroico, localidad de Capellanía; que se encuentra a 96 km. de la ciudad de La Paz. Geográficamente se sitúa entre los 16 grados 13 minutos de latitud Sud y 67 grados 47 minutos de longitud Oeste, a una altitud de 1630 m.s.n.m. (Figuras 2, 3, 4) (PDM, 2006 - 2010).

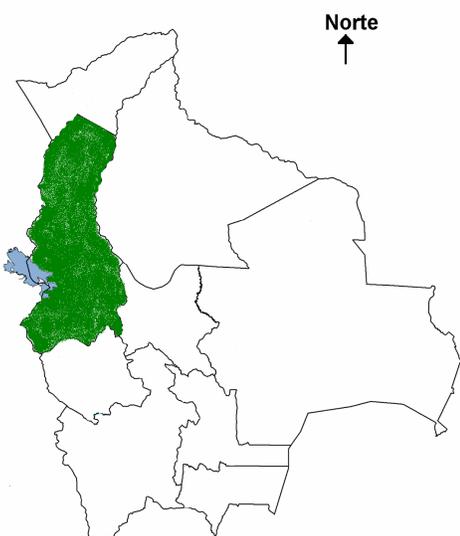


Figura 2. Ubicación del Departamento de La Paz

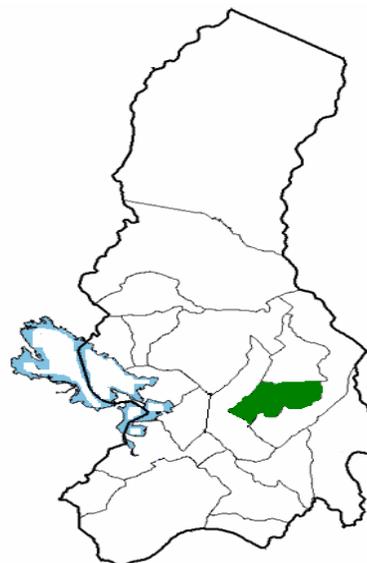


Figura 3. Ubicación de la provincia Nor Yungas

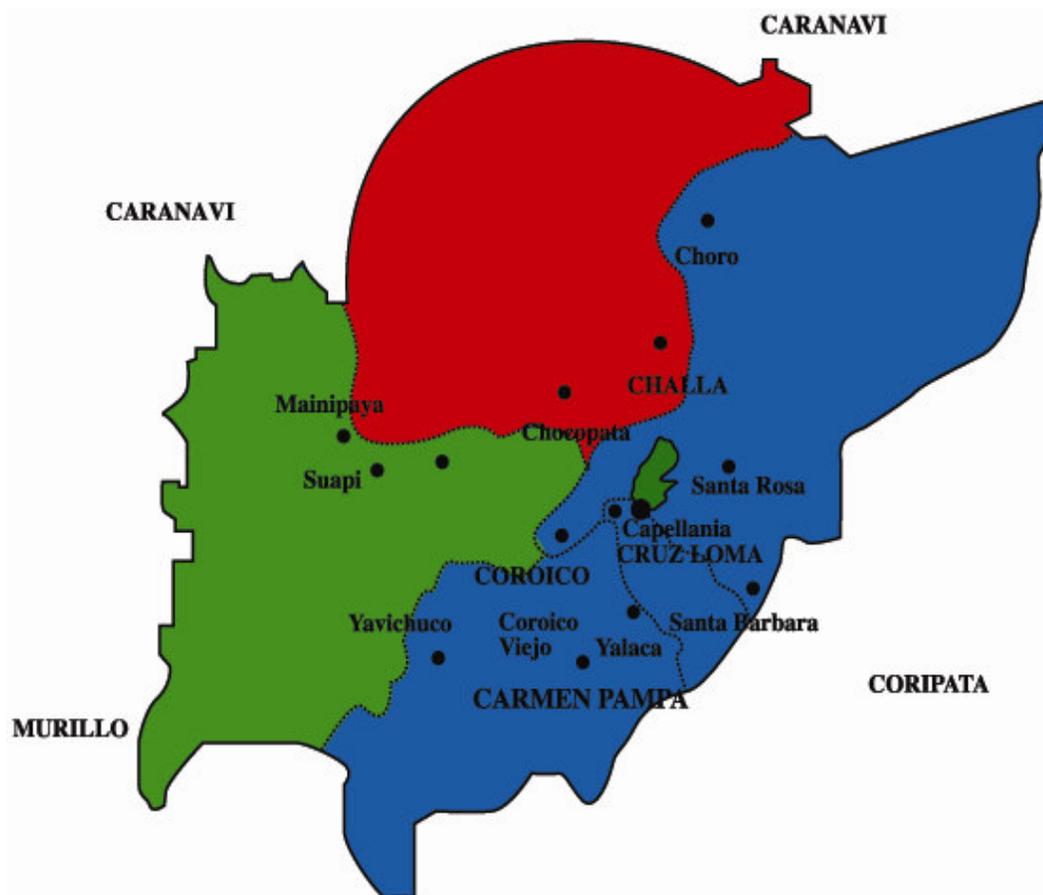


Figura 4. Ubicación de la Comunidad de Capellanía

3.1.1 Clima

Considerando las regiones latitudinales bioclimáticas del mundo, los Yungas están localizados en la región subtropical, aunque existan zonas de vida húmedo o muy húmedo tropicales que conforman una franja a lo largo del fondo de la vertiente oriental de los Andes hasta los 17º de latitud sur, las cuales son transicionales al subtrópico, siendo consideradas como enclaves dentro de la misma región subtropical (PDM, 2006 – 2010)

SENAMHI (2007), indica que la zona presenta una precipitación media por año de 2185.3 mm, con una temperatura media anual de 17.3°C.

El hecho de existir niveles de altitud diversos refleja índices climáticos un poco diferenciados. Sin embargo, tomando como base una altitud media de 1377 metros, que corresponde a la principal estación meteorológica del área, la temperatura media

mensual varía entre 16,6 y 19,4° C., no registrando variaciones significativas a lo largo del año, aunque en el invierno sea registrada una temperatura mínima media mensual críticamente baja y en el verano una temperatura máxima media mensual moderadamente más alta. La temperatura media anual es de 18,4° C., siendo junio y julio los meses de menor temperatura, mientras que enero y febrero representan los meses más calurosos.

Las temperaturas más bajas se registran en invierno con mínima media anual de 12,7 a 19, 7°, mientras que las más altas se presentan en verano de diciembre a marzo con mínima media anual de 24,8 a 31°, (Disponible en [http://www. Boliviancofee.com](http://www.Boliviancofee.com), 2001)

3.2 Descripción Agroecológica

El flanco oriental de la cordillera de los Andes, presenta características de suelo, clima, vegetación y relieve particulares que recibe el nombre de Yungas. Estas características ecológicas están descritas en el programa de las Naciones Unidas UNDP, Café especial de Bolivia (2001).

3.3 Fisiografía y Suelo

Según Mamani (2004), en la zona de estudio existen colinas con altitud de entre 1300 y 2200 m, tiene una pendiente ondulada con inclinación del 29 al 30 %. Los paisajes predominantes son terrazas altas disectadas, colinas, valles y pendientes coluvio aluviales muy inclinados donde se han originado suelos superficiales con distinto grado de pedregosidad.

En general los suelos son superficiales a poco profundos, varía según la pendiente; con texturas medianas, moderadamente finos y muy finos, presenta fragmentos rocosos, ligeramente ácidos, son erosionables con drenaje que varía desde bueno hasta muy malo (Disponible en [http://www. Boliviancofee.com](http://www.Boliviancofee.com), 2001).

3.4 Vegetación

El bosque es relativamente abundante en especies, siendo comunes muchas especies de samambayas arbóreas, palmáceas, lauráceas y otras pertenecientes a la asociación forestal. Gran parte de ésta área mantiene su vegetación original, especialmente en las pendientes más empinadas, debido a los problemas de inaccesibilidad. También existe una vegetación rastrera conformada por gramíneas que se localizan en las partes altas de las pendientes en forma de islas rodeadas por bosques. El bosque secundario también tiene marcada importancia y es formado por el crecimiento vegetal que sigue a las actividades antrópicas de desmonte, producción y abandono, predominando una vegetación de tipo arbustiva (PDM, 2006 -2010).

3.5 Diversificación Agrícola

Según el PDM (2006 -2010), La zona se caracteriza por una estructura de tenencia de tierra minifundaria donde el promedio por unidad propietaria es de alrededor de cuatro hectáreas/familia.

Los cultivos predominantes del área son de tipo permanente (cítricos, bananos y café). Las explotaciones agrícolas de los pequeños agricultores muestra la conocida característica policultural donde se denota cultivos de índole comercial como el café y la coca y otros de subsistencia, constituidas por plátano (*Musa balbiciana*), banano (*Musa sapientum*), racacha (*Arracacia xanthorrhiza*), gualusa (*Xanthosoma sagittifolium*), yuca (*Manihot sculenta*), maiz (*Zea mays*), maracuya (*Passiflora edulis var. Flavicarpa*) y palta (*Persea americana*) principalmente.

La actividad pecuaria es muy poco desarrollada por la topografía accidentada que dificulta la crianza de ganado mayor como ganado vacuno y ovino. El ganado menor en cambio es muy desarrollado en granjas avícolas y porcinas.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

- Brújula.
- Wincha de 30 m.
- Guías de Campo.
- Etiquetas para identificación.
- Cámara fotográfica.
- Rollos de película para fotografías (36 mm).
- Grabadora de mano y Cassettes.
- Fotografías Aéreas I.G.M. (región de Coroico).
- Material de escritorio y bibliográfico.

4.2. 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 metodología a emplear se realizó bajo 4 fases que a la vez se dividen en actividades (Pastrana, 1999).

4.2.1. Fase I: Preparación de la información secundaria

Esta fase ya se abarcó con la motivación ya que se tuvo reuniones y contactos previos con los representantes de la comunidad de Capellanía en el mes de marzo, donde se explicó los objetivos del estudio en la zona, teniendo buena respuesta de los comunarios, quienes están muy motivados y aceptaron que se realice la investigación de los sistemas Agroforestales en dicha zona.

- **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 recolecto información sobre la comunidad de capellanía del municipio de Coroico, según las posibilidades de la comunidad; se tomo en cuenta aspectos geográficos (localización), climáticos (T^º 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, técnicos 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 visito la comunidad, definiendo sus límites y su radio de acción, para esto se empleo información secundaria, consistente en: cartas geográficas, fotografías aéreas.

- **Contacto inicial con la comunidad**

Previo al trabajo de campo, se efectuó una reunión con las autoridades del Centro Cooperativo de Cafetaleros (CENCOOP), para poder coordinar e informar acerca del contenido de la investigación.

El trabajo de campo se inicio con una presentación, en la cual 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

4.2.2. Fase II: Recopilación e información de campo

En esta fase es muy importante tomar en cuenta el aspecto humano y económico para desplazarse en la zona de estudio. Se compartió el tiempo del estudio en la zona hasta terminar el trabajo de campo, a fin de aprovechar los momentos libres de los productores para hacer entrevistas y reuniones para enriquecer la información.

La información recopilada se discutió con los comunarios para conocer sus opiniones, críticas y para obtener más información sobre los elementos estudiados antes de la sistematización e interpretación.

4.2.2.1 Métodos para la información

- **Diagnóstico rural participativo (DRP)**

Para Geilfus, (2000), el principio básico de esta metodología es tomar en cuenta el conocimiento tradicional de los comunarios, busca levantar solo la información que es estrictamente necesaria.

Lo importante es que los actores visualizaron la problemática y las posibles soluciones, para que se apropien de ellas y logren su autodesarrollo.

- **Talleres participativos**

Se realizó un taller formal comunal de tipo participativo, en el que se invito a todos los agricultores un día domingo por la mañana 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.

- **Observación participante**

Es un método de investigación que consiste en convivir en la comunidad, para ganar la confianza y explicando claramente los objetivos y el beneficio que se espera lograr tanto, para el investigador, como para el productor. A medida que se involucra en el trabajo de campo, participando de las labores cotidianas se puede observar mejor la realidad de la población en estudio.

Las herramientas más usadas con este método son las guías, formulaciones y preguntas claves, además de una lista o encuesta semi-estructurada de los puntos que nos interesa observar, anotar y tomar información.

- **Entrevista semi-estructurada**

Se realizó entrevistas semi-estructuradas individuales a hombres y mujeres y miembros de la familia e informantes claves de la comunidad.

- **Entrevista con informantes claves**

La entrevista con informantes claves sirvió para obtener información acerca de las estrategias del comunario, cadenas de mando, costumbres tradicionales, limitaciones como productores agrícolas, flujos de comercialización, oportunidades de desarrollo, etc.

Este tipo de técnica se utilizó entre los distintos grupos identificados de personas que por sus características relevantes son elegidas como claves.

- **Entrevista con grupos de agricultores**

Esta técnica se la realizó informalmente en asambleas de agricultores no representativos estadísticamente donde se integraron también a informantes claves,

estas entrevistas sirvieron para recabar información del sistema agrícola familiar, su entorno ambiental y la identificación de agricultores para entrevistas individuales.

Para poder obtener la información se necesito de un ordenamiento y conocimiento previo de los temas a desarrollar en las entrevistas. Al finalizar cada jornada se procedió a la revisión de la información obtenida.

- **Determinación del tamaño de muestra**

Para determinar la muestra se siguió la recomendación de Hernandez *et al.* (1991), la que llama muestra probabilística estratificada, es decir, cuándo no basta que cada uno de los elementos muestrales tengan la misma probabilidad de ser escogidos, sino que además es necesario estratificar la muestra en relación a estratos o categorías que se presentan en la población y que aparte son relevantes para los objetivos del estudio.

Se tomaron 17 unidades de acuerdo a un sorteo aleatorio en base a la lista de la Cooperativa CENCOOP, las cuales representan el 24.3 % de la población (70 familias de acuerdo a PDM, 2006-2010), considerándose este estimado como representativo del universo estudiado. Para Zeisel (1990), una muestra por encima del 10% de una población es considerada representativa. La selección de las personas encuestadas fue determinada por un muestreo al azar simple.

4.2.3. Fase III: Clasificación de los sistemas agroforestales

En función a las diferentes combinaciones encontradas se procedió a clasificar los sistemas agroforestales más representativos en la comunidad, para luego analizar la interacción entre árboles y cultivos agrícolas, para identificar los efectos producidos por la interrelación entre los principales componentes indicados fueron:

- Efecto de diferentes árboles sobre el rendimiento y la producción de los cultivos agrícolas.
- Efecto de los cultivos y rendimientos.

4.2.4. Fase IV: Culminación del estudio y presentación

Consistió en terminar la redacción y sistematización de datos de campo y la presentación de los resultados, dando algunas recomendaciones a los comunarios, pero también a la Institución que trabaja en la comunidad, sobre la importancia de los Sistemas agroforestales.

- **Interpretación de resultados e informe preliminar**

Con la información secundaria recabada en la fase I y con los datos de campo de la fase II, se inicia la sistematización y la interpretación.

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

Para el diagnóstico de cada SAF identificado se trabajó con las diecisiete encuestas realizadas, con las que se procedió al diagnóstico de sus componentes; ya sean agrícolas, pecuarios y 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.

- **Procesamiento de datos**

El procesamiento de los datos sirvió para las evaluaciones (ecológicas y socioeconómicas) que se realizaron a cada SAF identificado esto con los resultados de la investigación realizada con los tres estudios de caso., esto se efectuó a través de:

- La elaboración de una matriz de datos;
- Análisis estadístico descriptivo para cada variable (medidas de tendencia central y medidas de variabilidad), la determinación del coeficiente de correlación;
- Por último el análisis de componentes principales (ACP) y análisis multivariado para ver la relación entre los SAF.

Todos los estudios estadísticos fueron realizados con el paquete estadístico SPSS versión 11.5.

El análisis multivariado y el análisis de Componentes Principales (ACP) básicamente considero para las superficies de los SAF:

- Diversificación de cultivos
 - Densidades de siembra
 - Rendimientos
 - Ingresos y egresos
-
- **Determinación de beneficios 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 mas 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 socioeconómica**

Dentro la evaluación socioeconómica se considero 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 indispensablemente 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 del huerto.

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, sino los produjera (Pastrana, 1998).

El cálculo del **valor de la mano de obra familiar** expresa la cantidad de fuerza de trabajo productivo en ocho horas, para esto se considero 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 considero como la unidad; la jornada de la mujer y niños de seis a catorce años, se estimó como 0,75 y 0,50 equivalentes – hombre (León-Velarde y Quiroz, 1994).

La determinación de los beneficios ecológicos y la evaluación 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 practicas 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.

4.3 Diseño no Experimental de Investigación

Para realizar el presente trabajo de investigación se aplicó un Diseño no Experimental de Investigación, y un Diseño Transeccional Correlacional/Causal (Hernández *et al.*, 1991), donde se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado, en su medio ambiente.

4.3.1 Análisis estadístico

La información recolectada en planillas de encuesta, fue vaciada a una base de datos en formato Excel ® para luego ser exportada a formato SPSS. Los análisis estadísticos consistieron en:

4.3.2 Estadística descriptiva

Para el análisis univariado de características cuantitativas y cualitativas. En el caso de variables cuantitativas se emplearon medidas de tendencia central y de dispersión, (media, desvío estándar y CV). Para el caso de variables cualitativas se emplearon gráficas de barras y tortas.

- Estadística Multivariada:

Análisis de Componentes Principales (ACP): para estudiar relaciones entre variables y unidades de producción y el tipo de sistema agroforestal. Se empleó el método estandarizado de Pearson (Zeisel, 1990).

Análisis de Cluster: Para estudiar los aglomeramientos de acuerdo a variables cuantitativas y de acuerdo al tipo de SAF, se empleo la distancia euclídea y el método de Ward.

4.4 Variables de Respuesta

Las variables fueron medidas en un tiempo determinado reflejando el estado del sistema agroforestal en un ciclo agrícola, considerando los métodos y técnicas utilizadas para cada variable, habiendo obtenido resultados satisfactorios.

- Clasificación de los sistemas agroforestales.
- Identificación de los componentes en los sistemas agroforestales.
- Superficie de los sistemas agroforestales
- Manejo de los componentes.

- Productividad del componentes agrícola (rendimiento, producción)
- Especies identificadas en los sistemas agroforestales.
- Usos de las especies en los sistemas agroforestales.
- Interacción de los componentes agrícola, forestal y pecuario.
- Costos de Producción
- Remuneración de mano de obra familiar.

4.6 Presentación de Resultados

Después de la selección de la información recabada en campo se procedió a:

- Tabular y analizar de la información recogida en campo.
- Clasificar los datos por objetivos sociales y productivos.
- Reportar la importancia de los componentes dentro los sistemas de producción agropecuaria.
- Representar la visión al futuro de los indígenas de la comunidad en estudio de acuerdo a sus sistemas de producción (Dimanche, 2000).

5 RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Marco contextual

5.1.1 Características Sociales

5.1.1.1 Población

La Comunidad de Capellanía se ubica a 4 kilómetros del Municipio de Coroico, en cercanías de fuentes de agua y en lugares de potencial agrícola. Esta destinada a la producción, contando con una superficie total de 185 ha, un área productiva de 128.9 ha, un área en descanso de 11.58 ha. y una zona de de uso común y no cultivadas de 44.52 debido a la falta de mano de obra.

La comunidad limita con varias comunidades siendo un centro de acopio de café, el cual lo procesan, para ello cuentan con el Centro Cooperativo Cafetalero (CENCOOP).

La población cuenta con 295 habitantes, agrupadas en 70 familias. La comunidad está conformada por 51% de mujeres y el 49% de hombres (Figura. 5).



Figura. 5. Distribución de la Población por Sexo. Capellanía, Coroico, 2007

La población más concentrada en el grupo etáreo de 20 a 59 años alcanzando un porcentaje de 63% (población económicamente activa), el grupo etáreo de 10 a 19 años

llega a un porcentaje de 11%, al igual que las personas mayores a los 60 años, y los niños y niñas de 0 a 9 años presentan un 16% del total de la población (figura 6).

En la comunidad de Capellanía viven familias con un promedio de 4 hijos por familia que generalmente son mayores de edad y en este caso, se determinó que el 33 % son menores de 20 años y el 67 % mayores los cuales ya conforman sus familias o migran a las ciudades para continuar con sus estudios o trabajar para sustentar a sus familia.

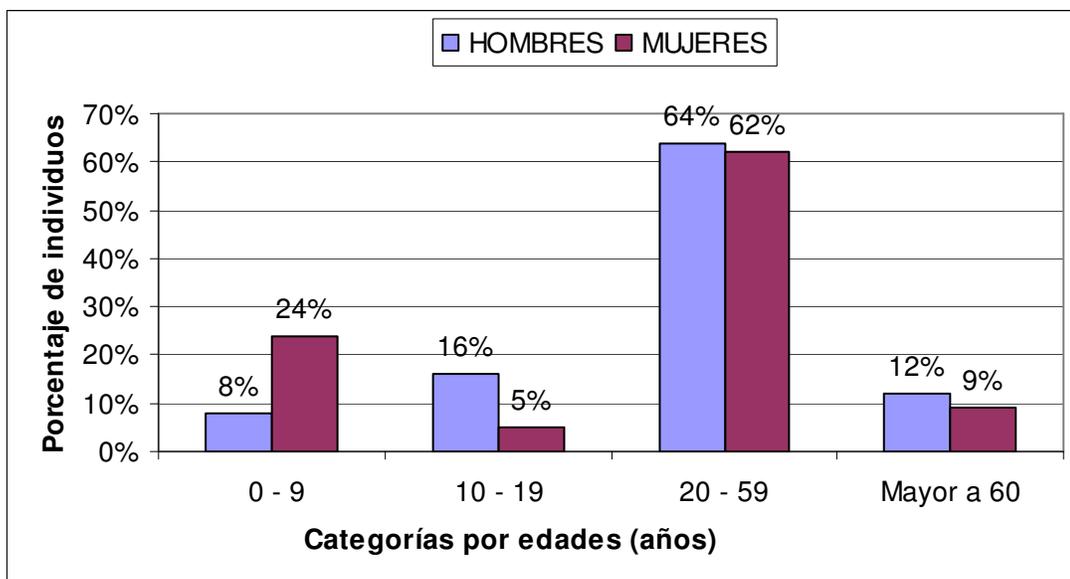


Figura. 6. Distribución de la población en % de la Comunidad de Capellanía por edades

5.1.1.2 Servicios básicos

Los servicios básicos en la comunidad Capellanía son relativamente accesibles ya que se encuentra a 4 km de Coroico por lo tanto, cuentan con electricidad, agua potable.

La provisión de agua potable en la ciudad de Coroico llega a una buena parte de la población, así como es el caso de la Comunidad de Capellanía, el recurso se capta de la cascada Cochuma situada a 5 km de la ciudad de Coroico. El agua se almacena en tres tanques, siendo después hipoclorada antes de ser distribuida.

La red de alcantarillado llega casi al 80% de la población del área urbana, sin embargo existen deficiencias de conexión en la comunidad de Capellanía. Dadas las

características topográficas la evacuación de las aguas servidas no requiere bombeo y se realiza por gravedad.

5.1.1.3 Salud

El servicio de salud se encuentra centralizado en la localidad de Coroico la cual es considerada uno de los mejores hospitales de la zona de los yungas y en la comunidad de estudio no existe hospital ni centro medico. 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 la comunidad de estudio se registran enfermedades comunes, como infecciones estomacales, parasitismo. El nivel de desnutrición especialmente en los niños es muy alto, al igual que los problemas dentales.

5.1.1.4 Educación

En vista que algunas zonas rurales carecen de establecimientos educativos, la localidad de Coroico debe satisfacer las necesidades de las mismas, tal es el caso de estudiantes de primaria que se desplazan a Coroico efectuando una hora de caminata diaria para llegar a su núcleo educativo.

El nivel de educación en el Municipio es uno de los mejores de la provincia, requiriéndose prioritariamente mejorar el equipamiento, mobiliario e infraestructura de las escuelas existentes (INE, 2001).

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 varores es de 28.79%, menor al de mujeres de 43.85% (Figura 7) según datos del INE (2001).

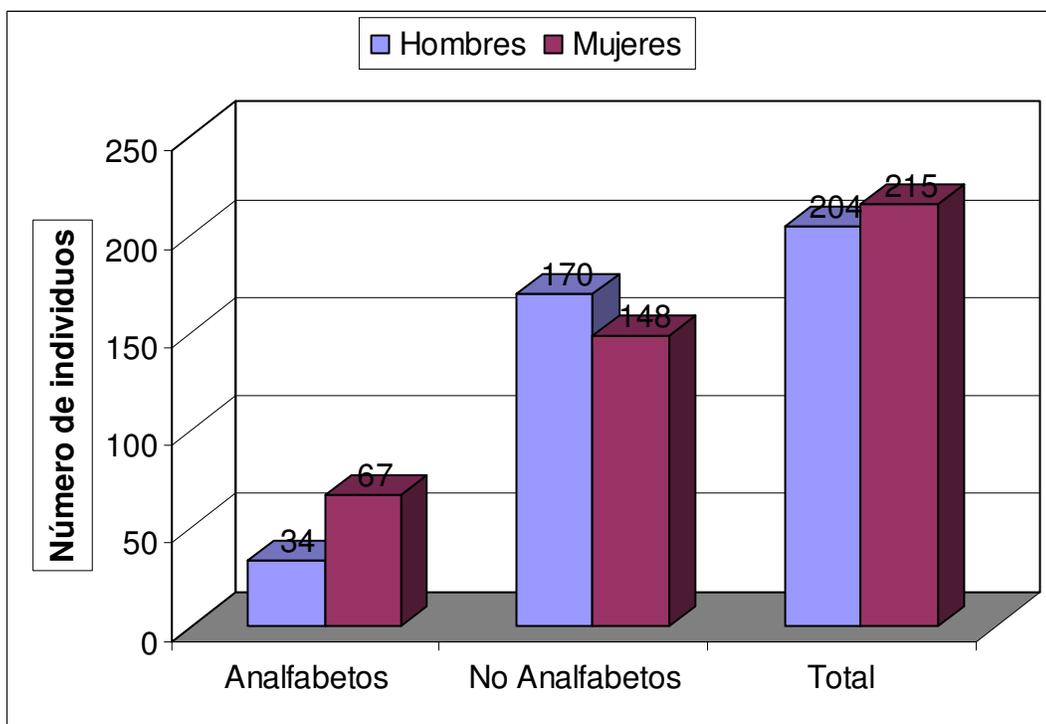


Figura. 7. Población de analfabetos de la Comunidad de Capellanía por sexo.

5.1.1.5 Migración

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 domésticos y comercio.

Otro factor importante para la migración es la inexistencia de centros de estudios y de enseñanza técnica, factor que afecta más a los hombres y 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 domesticas en las ciudades, principalmente en La Paz.

5.1.1.6 Organización Social

Las organizaciones predominantes son las Cooperativas, Asociaciones, el Sindicato, Junta Escolar, Club de deportes, siendo que en Capellanía los agricultores por la venta de café todos están asociados en CENCOOP (Centro Cooperativo de Cafetaleros).

Se mantiene la democracia de elegir al Presidente cada año para que sea Comité de vigilancia de la Cooperativa. Sin embargo se hace notar que la mayoría de los agricultores participan como técnicos en los trabajos que realiza en la Procesadora de café, ya que tiene mercado en el exterior.

Coroico que produce del 10-15% del café de los Yungas de La Paz, cuenta con la Central de Cooperativas Cafetaleras de Nor Yungas (CENCOOP) que actualmente recibe el apoyo y asesoramiento técnico del componente Café Especial del Proyecto MAPA/Yungas. Esta organización tiene 350 socios activos, 175 ha de cafetales en producción y una inversión en infraestructura de procesamiento (húmedo y seco) del orden de los \$us. 250.000.-. Gracias a este apoyo, durante la gestión agrícola 2001-2002 esta Central ha logrado acopiar 1.200 qq de café oro y exportar a Alemania y EE.UU café especial (5 lotes de 280 sacos de 60 kg cada uno) al precio promedio FOB de \$us. 1,14/libra, que significa un incremento del 20-25% de sus ingresos netos familiares (PDM, 2006 – 2010).

5.1.1.7 Idioma

La composición étnica del Municipio esta determinada en su mayoría por la cultura Aymará que representa el 61,7% del total, la Etnia Afro-Yungueña ocupa el segundo lugar de importancia representando el 32,2% de la población, los Quechuas, otros grupos nativos son menos significativos asumiendo el 6,1% de participación en la composición poblacional respectivamente.

El idioma es el principal vínculo para relacionarse y establecer una adecuada convivencia social. En el Municipio de Coroico el más utilizado es el castellano y por

orden de importancia se hablan también el Aymará, quechua y guaraní (PDM, 2006-2010).

5.1.1.8 Religión

A partir de la segunda invasión que sufrieron los habitantes por 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 de Capellanía el 70% de sus habitantes pertenecen a la religión católica y el restante 30% la religión evangélica, siendo la primera parte integral de las costumbres y tradiciones. Comunarios de la zona indican que se respeta las decisiones de cada familia.

5.1.1.9 Costumbres de los comunarios

- **Alimentación**

La alimentación está relacionada con la producción de cada familia. Sus principales fuentes de nutrición son tubérculos (hualusa), raíces como la yuca; gramíneas (maíz); musáceas (enano, guayaquil, manzano, sedita, guineo y el plátano común), y hortalizas 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 carnes de res cuando es posible su compra en la localidad de Coroico, al igual que fideo, condimentos, aceite y demás insumos.

- **Actividades de acuerdo al género**

Las principales actividades dentro la comunidad son: la agricultura y una pequeña parte de ganadería. Dentro de cada familia existe 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: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

El hombre también interviene en el bosque para la extracción de algunos productos que les sean útiles, como algunas especies maderables que les sirven para la construcción, siendo muchas especies de samambayas arbóreas, palmáceas, lauráceas y otras pertenecientes a la asociación forestal.

La mujer con la ayuda de los niños mayores recoge leña y atienden el huerto casero. Dentro las actividades de hombres y mujeres en cuanto a ganadería y de transformación son diferenciadas (Cuadro 2 y 3).

Cuadro 2. Actividad ganadera por género

VARONES	MUJERES
Alimentación	Alimentación
Faenado	
Sanidad animal	
Castración	

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

Cuadro 3. Actividad de transformación por género

VARONES	MUJERES
Charke	Charke
	Tostado de café
	Hilado

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

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 de 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.

5.1.2 Características Ecológicas

5.1.2.1 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, de forma artesanal.

En cuanto a la flora las principales especies nativas maderables son utilizadas en varias formas, como por ejemplo para construcción, para leña. Existen otras especies nativas de uso medicinal.

El Municipio de Coroico se caracteriza por su riqueza en recursos renovables de origen animal y vegetal. Existen 58 especies silvestres de mamíferos y 112 especies de origen vegetal, demostrando su gran biodiversidad y potencial para el turismo de naturaleza.

Las fuentes de provisión de agua de vital importancia para las comunidades son las vertientes naturales empleadas para el consumo humano, riego y en menor porcentaje para el consumo de ganado menor.

La ubicación de estas fuentes es diversa, muchas de ellas se sitúan en propiedades de los comunarios y otras a distancias accesibles por lo que son almacenadas en tanques o pozos. Considerando la variedad y potencial de las fuentes de agua resulta posible desarrollar obras de micro riego y de abastecimiento de agua potable a todas las comunidades.

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.

5.1.3 Características Económicas y Productivas

5.1.3.1 Procesamiento de Productos

El principal producto que se transforma en el área agrícola es el café, para lo cual el subproducto es destinado a la venta y exportación.

La elaboración de este producto cuenta con toda la infraestructura para el procesamiento (húmedo y seco).

5.1.3.2 Mano de obra y Organización de la Fuerza de Trabajo

La fuerza de trabajo esta organizada en basa a la familia. El Varón y la mujer cumplen las principales funciones; los niños contribuyen con el trabajo más liviano, durante sus horas libres de la escuela. 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 25 Bs y en el caso de las mujeres es de 20 Bs.

5.1.3.3 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, pala, barreta, carpidor, hacha, azadones, etc. De la maquinaria el que más es necesario es la procesadora de café, su costo es muy elevado.

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.
- Se realiza almácigo para los cultivos que lo requieren y para otros realizan trasplantes directos de tallos, estacas, esquejes, brotes, hijuelos.
- No se utiliza maquinaria ni yunta para labrar el suelo.
- El ganado menor cuenta con infraestructura productiva.

5.1.3.4 Comercialización de Productos

La mayoría de la producción está 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) que acceden al mercado local y venta a los intermediarios o rescatistas.

El producto de mayor comercialización es el café que es comercializado en forma directa a la cooperativa.

En el caso de los productos pecuarios, provenientes de las gallinas y cerdos, son comercializados en la localidad de Coroico, dentro de la comunidad y eventualmente para el autoconsumo (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comercialización de la producción

DESTINO	CAFÉ %	COCA %	CITR. %	MAIZ %	YUCA %	PLAT. %	HORT. %	MIEL %
Autoconsumo	8	12	33	40.5	97	30	90	0
Tiendas	1	13	0	10.5	1.5	10	7	10
Venta a intermediarios	91	60	67	4.5	0	50	0	10
Venta directa	0	15	0	35.5	1.5	10	3	80
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

5.1.3.5 Ingresos

La agricultura y la producción de ganado menor en la Comunidad de Capellanía 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 Coroico (2006-2010), la renta familiar, tiene como fuentes principales la venta de una parte de la producción agrícola y pecuaria y la venta de una parte de la fuerza de trabajo. Por tanto, las variaciones en las rentas de los agricultores dependen fundamentalmente de las variaciones en los precios de los productos comercializados. Por otro lado, se puede observar que el flujo monetario que ingresa en la economía familiar no es distribuido de forma regular a lo largo del año, sino que está sujeto a las variaciones estacionales.

Sin embargo de acuerdo a la investigación los Principales productos agrícolas generadores de ingresos son café, coca y cítricos (Cuadro 5); analizando que el total de ingresos/año es de 3080 Bs y de la producción pecuaria es de 1450 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 1169.17 Bs.

Cuadro 5. Principales productos agrícolas generadores de ingresos

PRODUCTOS	% DE FAMILIAS PRODUCTORAS	PRECIO Bs.	CANTIDAD PROMEDIO	INGRESO TOTAL
CAFÉ	100	110 Bs./qq	12 qq	1320
COCA	41	150 Bs./@	8 @	1200
CITRICOS	76.5	0.050/unidad	3416 unidades	170.8
MAIZ	41	60 Bs./qq	3.5 qq	210
YUCA	47	40 Bs./qq	1.5 qq	60
MUSACEAS	53	10 Bs./cabeza	10 cabezas	100
HORTALIZAS	47	30 Bs./caja	3cajas	90
MIEL	6	10 Bs./botella	10 botellas	100
Total ingreso familia por año (Bs.)				3080

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

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	0.5 unidad	500	250
CHANCHOS	80	12Bs./qq.	10	900
Total ingreso familia por año (Bs.)				1450

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

5.1.3.6 Egresos

Para identificar los gastos totales de 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.

El consumo per cápita, en el Municipio de Coroico, registra un valor de 1.051 \$us, con una desigualdad de 0,201, en tanto que el índice del consumo ajustado al PIB per cápita llega a 0,48.

5.1.4 Características Agronómicas y Forestales

La Comunidad de Capellanía 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.

5.1.4.1 Tenencia y Uso de Tierra

La distribución de tierras dentro la comunidad es relativamente uniforme, puesto que el 29.41% poseen entre 0.5 y 2 ha, el 35.29 % de la población tiene entre 3 y 6 ha, el 23.52 % tiene entre 7 y 9 ha y el 11.78 % cuenta con 10 y 16 ha. La mayoría de los agricultores no cuenta con títulos de propiedad por que 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 16 ha, un mínimo de 0.5 ha y un promedio de 5 ha, de las cuales 4.52 ha (86.60 %) son cultivadas, 0.5 ha (9.58 %) están en descanso y 0.2 ha (3.82 %) es virgen, estas son tierras que no son aptas para cultivo (Figura 8).

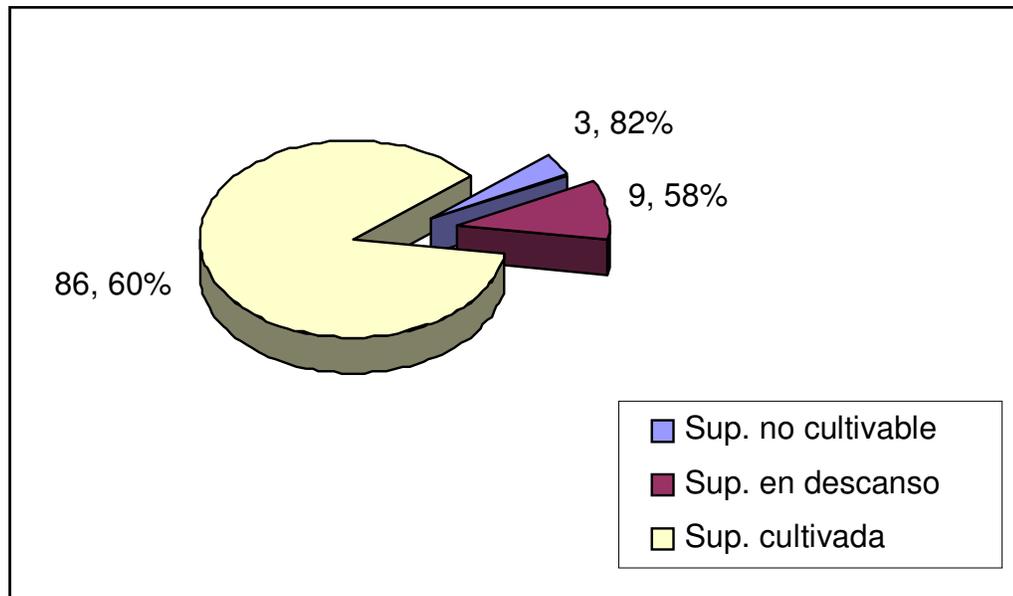


Figura 8. Uso actual de tierra en la Comunidad de Capellanía

5.1.4.2 Habilitación de tierras

La habilitación de tierras en la comunidad es de forma tradicional, por el método del chaqueo, que tiene los siguientes pasos: 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 que ocasiona la lixiviación de nutrientes.

5.1.4.3 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 y en algunos casos 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 si de suelos

- **Principales cultivos y variedades**

El café y la coca son la fuente primaria de generación de recursos económicos, 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 agricultores, se cultivan hualusa, 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).

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

CULTIVO	NOMBRE CIENTIFICO	VARIEDADES	% DE FAMILIAS PRODUCTORAS
Café	<i>Coffea arabica</i>	Catoai Criollo	99
Naranja Mandarina Limón Lima	<i>Citrus sinensis</i> <i>Citris deliciosa</i> <i>Citrus aurantifolia</i> <i>Citrus limeta</i>	Dulce Criollo	76.5
Plátano	<i>Musa acuminata</i> <i>Musa balbisinia</i> <i>Musa nana</i>	Banano Freír Guineo	55.5
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Blanco Chasca Criollo	47
Coca	<i>Erytroxylon coca</i>	Criollo	47
Maíz	<i>Zea mays</i>	Amarillo Blanco Chullpi Cubano	41.2
Hortalizas	<i>Lycopersicum sculentum</i> <i>Daucus carota</i> <i>Lactuca sativa</i> <i>Allium cepa</i> <i>Brassica oleracea var. italica</i> <i>Raphanus sativus L.</i>	Tomate Zanahoria Lechuga Cebolla Brócoli Rábano	35.3
Fríjol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Blanco Criollo Charolito	17.6
Hualusa	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Blanco Rojo	11.8

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

- **Superficie por cultivo**

Las principales especies cultivadas en la comunidad de Capellanía son el café, coca, seguido por los cítricos (naranja, mandarina, limón, lima), plátano, yuca, maíz, hortalizas (estos se producen en huertos familiares y están dirigidos al autoconsumo en su totalidad), fríjol y hualusa, etc. (Figura 9).

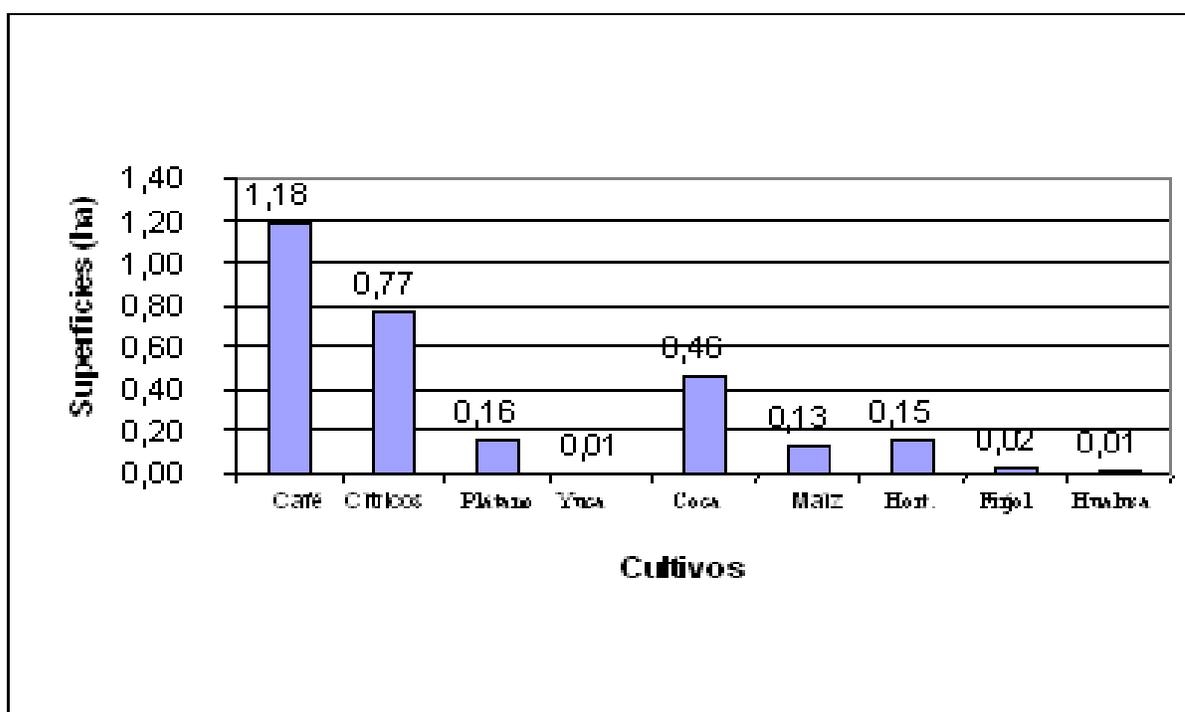


Figura 9. Superficies promedio por cultivos en hectáreas, Capellanía 2007.

- **Principales subproductos**

El principal subproducto de la producción agrícola es la sultana procesada artesanalmente a partir del café. 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 transporte, etc.

- **Plagas y enfermedades**

La producción agrícola se ve afectada por plagas y enfermedades, que inciden negativamente en el rendimiento de los cultivos, mostrados en el Cuadro 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 Loros	<i>Scolytidae</i> <i>Lyonetiidae</i> <i>Aratingidos</i>
Cítricos	Mosca de la Fruta Pulgón Cochinilla Loros	<i>Ephritidae</i> <i>Afídidos</i> <i>Isópodos</i> <i>Aratingidos</i>
Plátano	Larva del plátano	<i>Antichioris</i>
Yuca	Chancho Jochi	<i>Suinos</i> <i>Suis</i>
Coca	Tordo Mariposa Grillo	<i>Turdidos</i> <i>Lepidoptera</i> <i>Grillidae</i>
Maíz	Polilla Broca Gorgojo	<i>Pyralidae</i> <i>Scolytidae</i> <i>Coleoptero</i>
Hortalizas	Polilla Pulgón Gusano	<i>Pyralidae</i> <i>Afídidos</i> <i>Lyonetiidae</i>
Frijol	Polilla	<i>Pyralidae</i>
Hualusa	Jochi Escarabajo	<i>Suis</i> <i>Chrysomelidae</i>

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

Cuadro 9. Enfermedades predominantes de los cultivos

Cultivo	Enfermedades	Nombre científico
Coca	Podredumbre de raíz	<i>Rhizoctonia solani</i>
Café	Roya Ojo de gallo	<i>Puccinia spp.</i> <i>Micena citricolor</i>
Cítricos	Gomosis Fumagina	<i>Phytophthora spp.</i> <i>Capnodium</i>
Plátano	Sigatoka	<i>Mycosphaerella spp.</i>
Yuca	Manchas foliares	<i>Cercosporidium spp.</i>
Tomate	Tizón Fitoptora (podredumbre)	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Phytophthora sp.</i>

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

- **Calendario agrícola**

La siembra y transplante se da entre los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre; el chaqueo 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	junio
Café	Chaqueo	Preparación del terreno	Transplante	Transplante	Deshierbe	Deshierbe	Deshierbe		Cosecha	Cosecha	Cosecha	Chaqueo
Plátano	Chaqueo	Preparación del terreno	Preparación del terreno	Transplante	Transplante	Deshierbe	Deshierbe	Cosecha	Cosecha	Cosecha		Chaqueo
Yuca	Chaqueo	Preparación del terreno	Preparación del terreno	Transplante	Transplante	Deshierbe	Deshierbe		Cosecha	Cosecha	Cosecha	Chaqueo
Coca	Chaqueo	Preparación del terreno	Preparación del terreno	Transplante	Transplante	Deshierbe	Deshierbe			Cosecha	Cosecha	Chaqueo
Maíz	Chaqueo	Preparación del terreno	Preparación del terreno	Preparación del terreno	Siembra	Deshierbe	Deshierbe	Cosecha	Cosecha			Chaqueo
Hortalizas		Preparación del terreno	Preparación del terreno	Siembra	Siembra	Siembra	Deshierbe	Deshierbe	Deshierbe	Cosecha	Cosecha	
Fríjol	Chaqueo		Preparación del terreno	Preparación del terreno	Siembra	Siembra	Deshierbe	Cosecha	Cosecha			Preparación del terreno

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

Referencias:

 Chaqueo	 Preparación del terreno	 Siembra
 Deshierbe	 Cosecha	 Transplante

5.1.4.4 Sistema de Producción Pecuario

El segundo rubro de importancia que tiene la comunidad es la pecuaria, por la presencia de ganado porcino y avícola, también la producción apícola en pequeña escala pero de fuerte crecimiento; estos constituyen una fuente generadora de recursos económicos.

- **Principales especies**

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

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	76.5	6
Porcino	17.64	17
Conejos	5	2

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

- **Manejo de ganado**

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

- La alimentación se realiza en forma de controlada a las aves y porcinos.
- Se realiza suplementación en la alimentación del ganado con alimento balanceado.
- Realizan las practicas de sanidad animal, se vacuna y vitaminiza al ganado.
- También se practica la desparasitación a las aves y porcinos.
- La venta del ganado se realiza cuando alcanzan su ciclo de producción.

- Las especies avícolas (gallinas) son criadas en los predios de las chacras y son alimentados generalmente con residuos de su alimentación, como también en galpones.
- La crianza de los porcinos es rustica, no cuenta con buena infraestructura.

- **Principales subproductos**

Los principales subproductos de la actividad pecuaria son:

- Los huevos de gallinas, que también son destinados al consumo familiar; aunque algunos casos son para la venta.
- La manteca que la extraen a partir de los porcinos, que en su generalidad esta destinada para el consumo familiar.

- **Presencia de enfermedades y sanidad animal**

Debido a las características de clima y ubicación geográfica de la sección Municipal, la zona se encuentra libre de las principales y más mortales enfermedades, sin embargo no se debe descuidar la realización de un cordón de seguridad epidemiológica para evitar el ingreso de posibles epidemias. De igual manera se valora el trabajo realizado por los proveedores de sementales y pollitos bebes, los mismos que cuentan con la certificación respectiva.

En los siguientes cuadros se puede observar las principales enfermedades y parásitos del ganado (Cuadro 12 y 13).

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 chovor</i> <i>Colibacterias</i>

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

Cuadro 13. Parásitos más frecuentes en el ganado

GANADO	PARASITOS	NOMBRE CIENTIFICO
Aviar	Piojos	<i>Menacanthus sp.</i>
Porcino	Murciélagos	<i>Quiroptero sp.</i>

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

5.1.4.5 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. 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

Nombre Común	Nombre Científico	Usos
Eucalipto	<i>Eucaliptus Sp.</i>	Construcción
Laurel	<i>Laurus Sp</i>	Madera
Nogal	<i>Juglans boliviana</i>	Construcción
Siquili	<i>Inga sp.</i>	Sombra
Pino	<i>Cupresus sp.</i>	Construcción
Quina Quina	<i>Myroxilon Balsamun</i>	Madera

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

Cuadro 15. Principales especies forestales no maderables

Nombre Común	Nombre Científico	Usos
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	Alimentación
Cedrón	<i>Lipria citriodora</i>	Alimentación
Guayaba	<i>Psidium guajara</i>	Alimentación
Lugma	<i>Pouteria macrophilla</i>	Alimentación
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Alimentación
Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>	Alimentación

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

- **Tipo de producción y manejo**

En la comunidad toda la población utiliza los recursos forestales de madera rudimentaria, extraen principalmente especies arbustivas que son utilizadas como fuente de energía. Las especies

- **Reforestación**

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

5.1.5 Problemas más relevantes identificados para la Comunidad

Los problemas mas revelantes fueron identificados en todo el tiempo de estadía en la comunidad, a través de observaciones directas y conservaciones con los comunaríos; siendo los más sobresalientes los siguientes:

- Inapropiado uso de recursos forestales, como principal fuente energética.
- Falta de vinculación caminera con otras comunidades.
- No cuentan con luz eléctrica en toda la comunidad.
- Hay inexistencia de posta sanitaria en la comunidad, pero se encuentra a 4 Km de la capital Coroico.
- Las distancias no son tan largas a los centros de educación.
- Recursos económicos limitados.

5.2 Sistemas Agroforestales

5.2.1 Sistemas Agroforestales Clasificados

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 seis 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)

- **Sistemas agrosilvopastoriles**

1. Huertos Familiares (HF)
2. Apicultura (Ap)

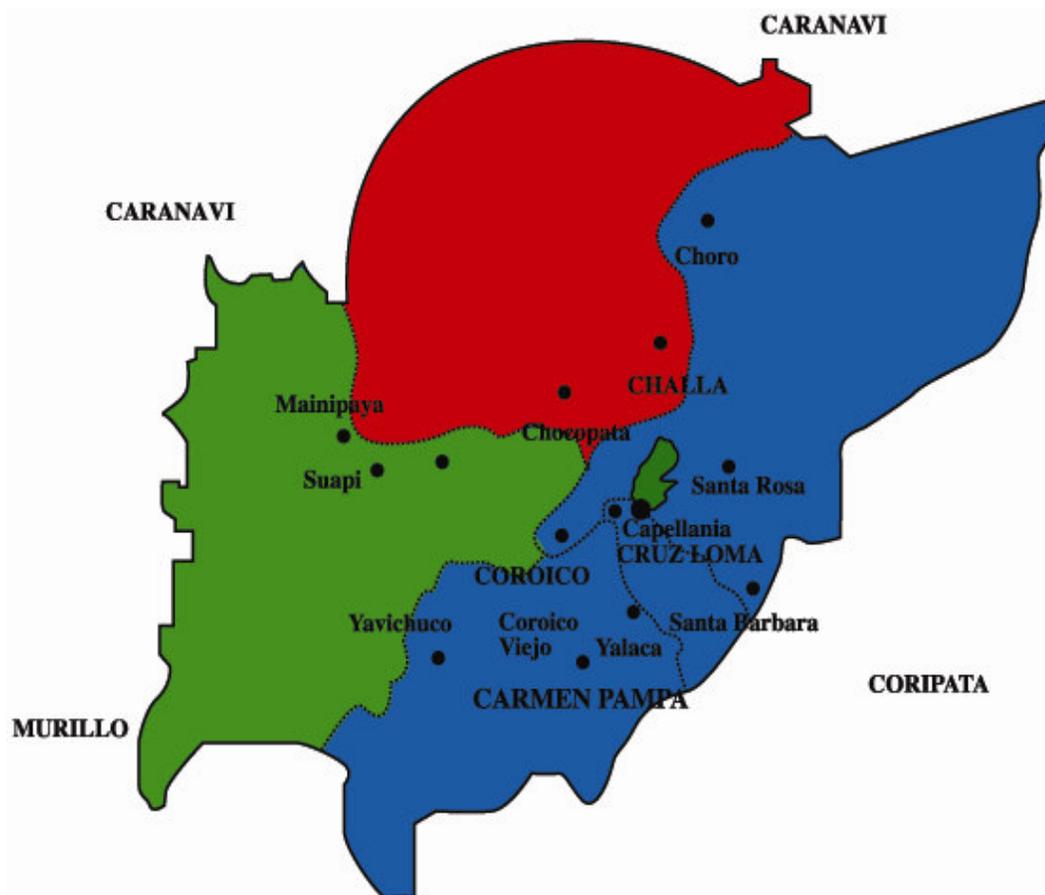
- **Sistemas silvopastoriles**

1. Árboles de sombra para animales menores (ASAm)

Con la elaboración del perfil longitudinal de la comunidad (Figura 11) y la interpretación de las fotografías aéreas se definió el área de estudio, de acuerdo a sus características topográficas, de vegetación de suelo e hidrográficas (Figura 10).

Con el cruce de información obtenida del análisis de conglomerados, del perfil longitudinal y de la fotointerpretación se logró elegir el estudio de caso.

La zona identificada es la de mayor aptitud para la agricultura. En esta se ubican las familias originadas de la comunidad, que cuentan con mayores aportaciones de café a la cooperativa y que además cuentan con sistemas agroforestales.



Fuente: Elaboración propia, Capellanía, 2007.

Figura 10. Ubicación agroecológica de la Comunidad de Capellanía

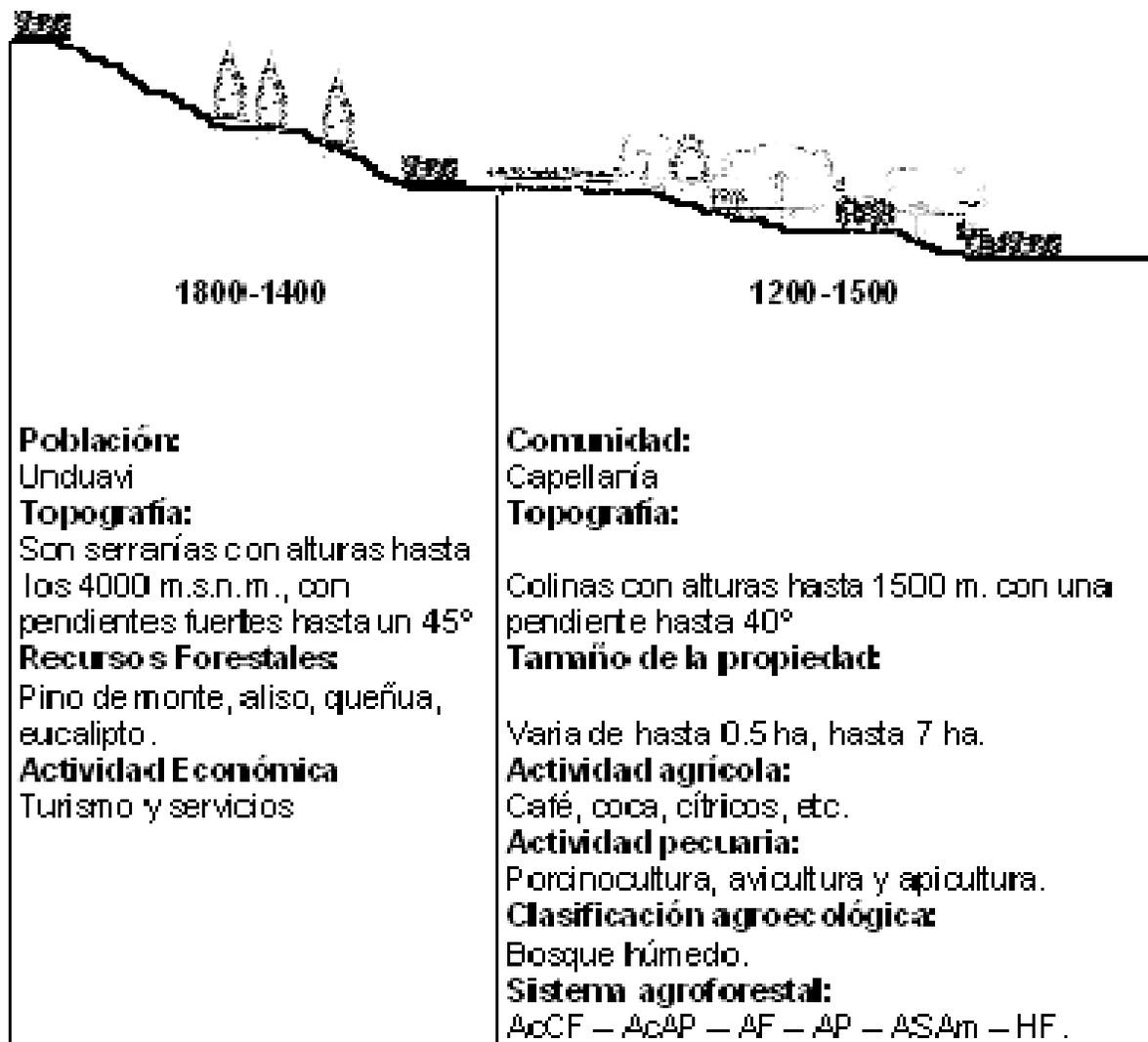


Figura 11. Distribución agroecológica en el perfil transversal de la Comunidad de Capellanía

Realizando el perfil transversal de la zona de investigación se confirmó la zona ya identificada; la cual cuenta con potencial agrícola.

Dentro la zona se tomaron a dos familias para los estudios de caso, estas familias cuentan cada una con SAF, teniendo como cultivos principales el café, alta diversidad de cultivos anuales, perennes y frutales; además cultivan hortalizas; cuentan con ganado porcino y aviar; también una de ellas realiza practica apícola.

5.2.3 Diagnóstico de Componentes, y de sus Aspectos dentro los sistemas agroforestales identificados y determinación de los aspectos ecológicos.

5.2.3.1 Árboles con Cultivo de Café (AcCF)

Este sistema esta constituido en la comunidad generalmente por dos estratos. En el primero se encuentra 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 Figura 12, muestra los componentes de este sistema y sus interacciones.

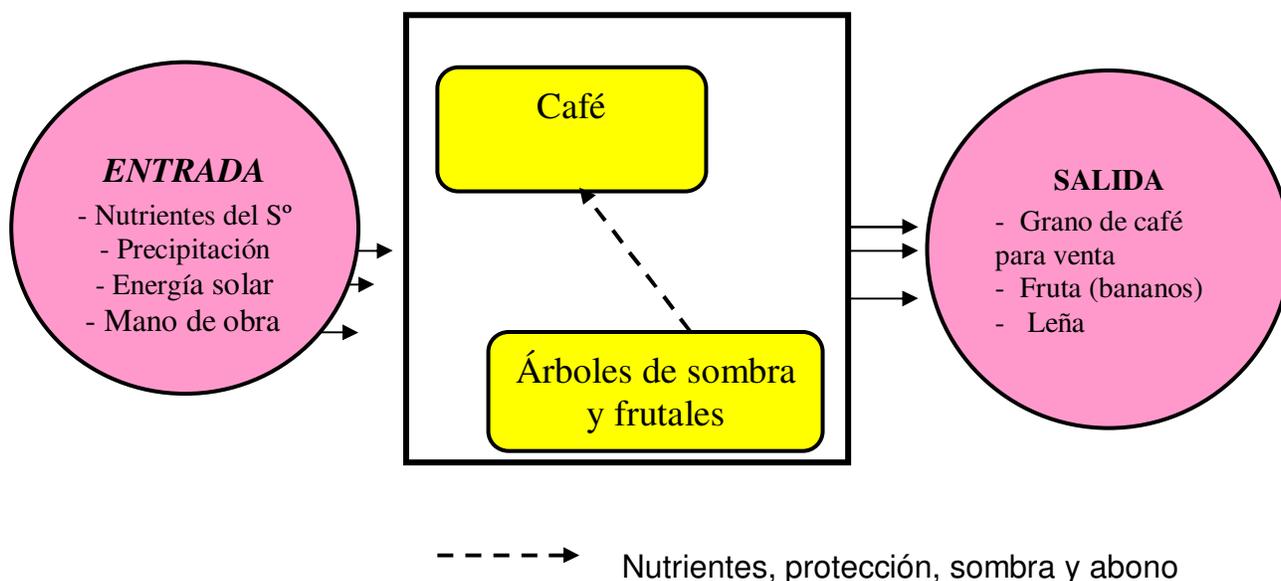


Figura 12. Diseño cualitativo del sistema árboles con café en la Comunidad de Capellanía

- **Entradas al sistema**

Los elementos de entrada 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 de café.

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 (Figura 13). Para la habilitación de las tierras es necesaria la contratación de minka, gasto en que no se incurre en los siguientes años.

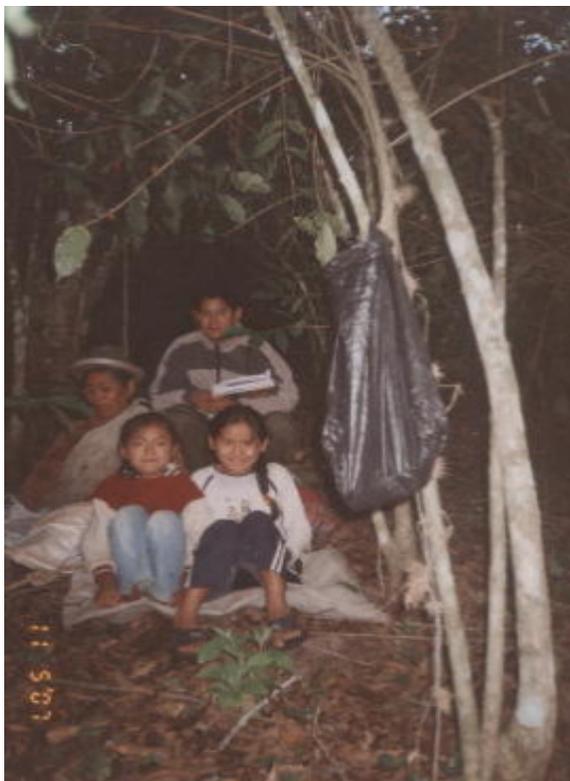


Figura 13. Familia a punto de cosechar el café en la Comunidad de Capellanía, 2007.

- **Componentes del sistema**

- a) Componente café**

La especie mas 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 fue la criolla y hace tiempo la variedad “catoaí” por su adaptación comprobada en la región, variedad que se adapto por que es precoz y de buena producción, su tiempo de vida es limitado, a comparación con la criolla que es productiva alrededor de veinte años aproximadamente (Figura 14).

La comunidad dentro el municipio es considerada zona cafetalera, la cual sigue siendo estudiada. Por esto los productores cuentan con financiamiento y apoyo técnico.

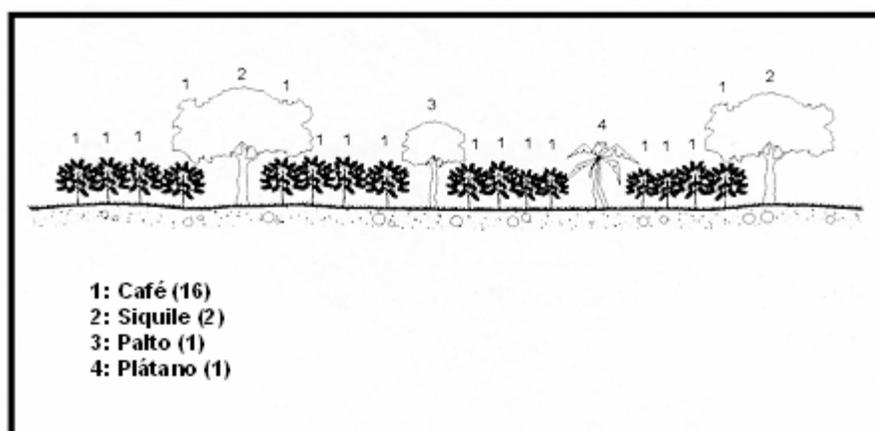


Figura 14. Representación de la estructura vertical del sistema árboles con cultivo de café, en la Comunidad de Capellanía, Municipio de Coroico.

Los granos son destinados a la venta en la cooperativa CENCOOP, la cual la procesa y se vende directamente al mercado externo como Alemania, Holanda, con la cáscara preparan la sultana, esto constituye el 8% de la producción, mientras que el restante 92% es destinado para la venta.

b) Componente arbóreo

Esta asociación es percibida positivamente por los agricultores, pues no solo reciben los ingresos que aporta el café anualmente sino 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 los cítricos (*Citrus sp.*), especies que no son muy comunes en este sistema. Las utilidades que los agricultores le dan a estas especies son de alimento para sus familias.

El árbol de sombra de mayor importancia es el sequile (*Inga luschnanthiana*) y el nogal (*Juglans australis*) que se siembra, y las demás han sido establecidas en forma natural (Figura 15), 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.



Figura 15. Sistema Árboles con Cultivo de Café

c) Interacción de los componentes

La interacción existente entre los componentes es muy estrecha, en esta interacción 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 plántines de café estos necesitan de sombra para evitar la quema en sus hojas. Por esta relación es positiva.

d) Salidas del sistema

Entre los resultados finales del sistema se tiene a los frutos de árboles para sombra, como por ejemplo bananos, leña que proviene de la poda ya sea del café o de los

árboles en su contorno como el sequile (*Inga luschnanthiana*), el principal producto final del sistema es el grano de café seco que es destinado a la venta y al autoconsumo.

e) Aspectos ecológicos del sistema

En cuanto al rendimiento de la fertilidad del suelo el sequile, 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 en 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.

5.2.3.2 Árboles 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 que son perennes, se encuentran en parcelas donde hay árboles que resisten las inclemencias del tiempo y protegen a los cultivos (Figura 16).

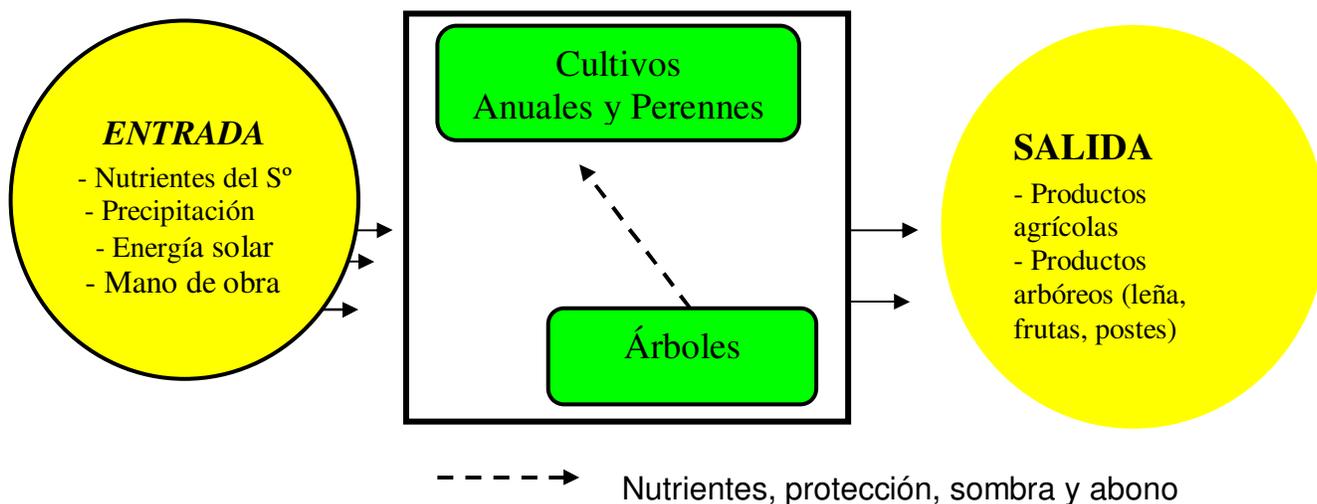


Figura 16. Diseño cualitativo del sistema árboles con cultivos anuales y perennes en Capellanía

- **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 (Figura 17) esta 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.



Figura 17. Cosecha de coca, Capellanía 2007

- **Componentes del sistema**

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

a) Componente cultivos

Los cultivos utilizados en este sistema son: los anuales, maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), yuca (*Manihot sculenta*) y hualusa (*Xanthosoma sagittifolia*) (Figura 18); los perennes la coca (*Erytroxylon coca*), como también las musáceas y cítricos.



Figura 18. Sistema Árboles con hualusa

Estos cultivos se los siembra de manera separada y a veces asociada (Figura 19), la yuca con la coca, el maíz junto al fríjol y como monocultivo la hualusa.

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.

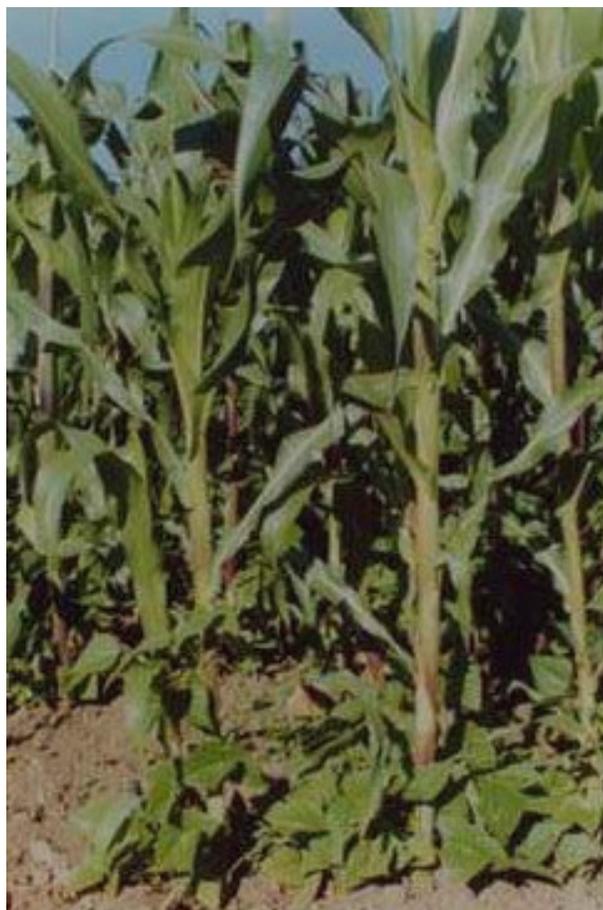


Figura 19. Asociación de maíz con frijol, Capellanía, 2007.

b) Componente arbóreo

Los árboles que se encuentran en asociación con estos cultivos son establecidos en forma natural (Figura 20). 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 siquile, nogal, palto y pino.

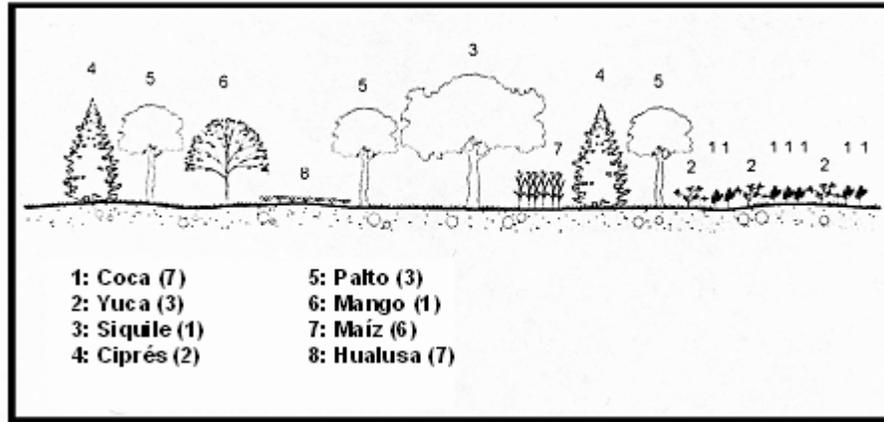


Figura 20. Representación de la estructura vertical del sistema árboles en asociación con cultivos anuales y perennes, en la Comunidad de Capellanía, Municipio de Coroico, 2007.

c) 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.

d) 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 y coca, destinados principalmente al autoconsumo y en casos excepcionales a la venta, excepto la coca que es principalmente para venta.

e) 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 trasplante, solo se abren hoyos utilizando palos con puntas. Esta práctica permite conservar la estructura del suelo.

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

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 indicar 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.

5.2.3.3 Asociación de Frutales (AsF)

El objetivo 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 como apta para la plantación de cítricos y musáceas.

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

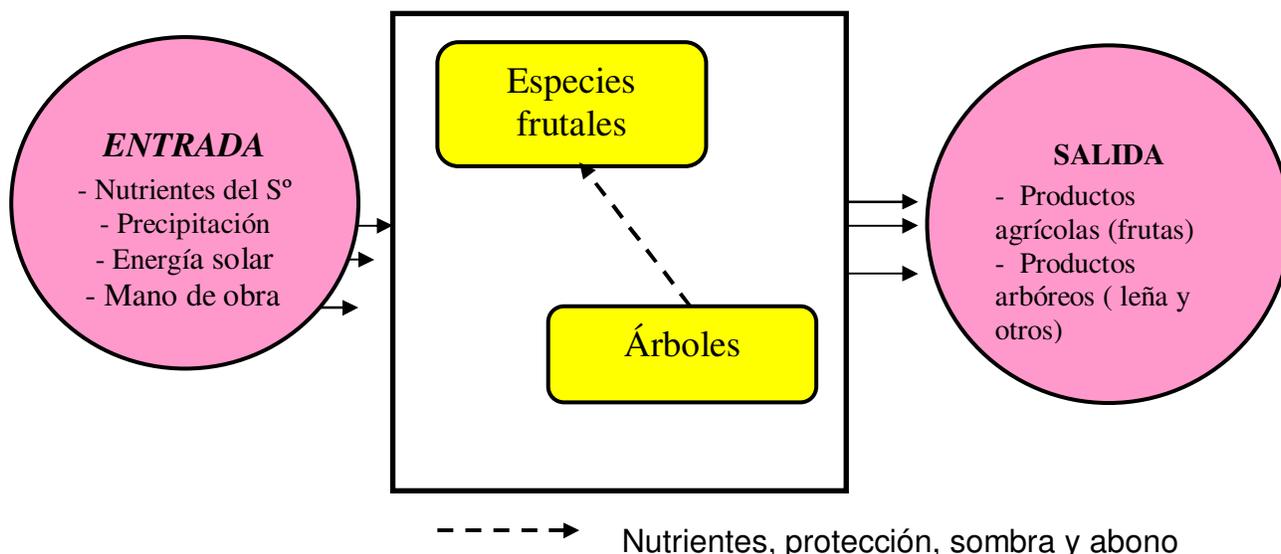


Figura 21. Diseño cualitativo del sistema de especies frutales en la Comunidad de Capellanía.

- **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 disminuirán.

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. La apertura de hoyos y las podas están a cargo del hombre de la familia por implicar mayor esfuerzo; mientras que la siembra, limpieza y cosechas son trabajo de la mujer y los hijos.

- **Componentes del sistema**

- a) Componente cultivos**

Las especies frutales que se plantan en las parcelas de la comunidad son:

Entre los cítricos se tiene a las naranjas (*Citrus sinensis*), mandarinas (*Citrus deliciosa*) y limas (*Citrus limeta*); las musáceas son el plátano maduro (*Musa acuminata*), plátano de freir (*Musa balbisiana*) y otras variedades menos comunes; también se tiene al mango (*Mangifera indica*), (Figura 22).



Figura 22. Asociación de cítricos con musáceas, Capellanía, 2007.

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 23).

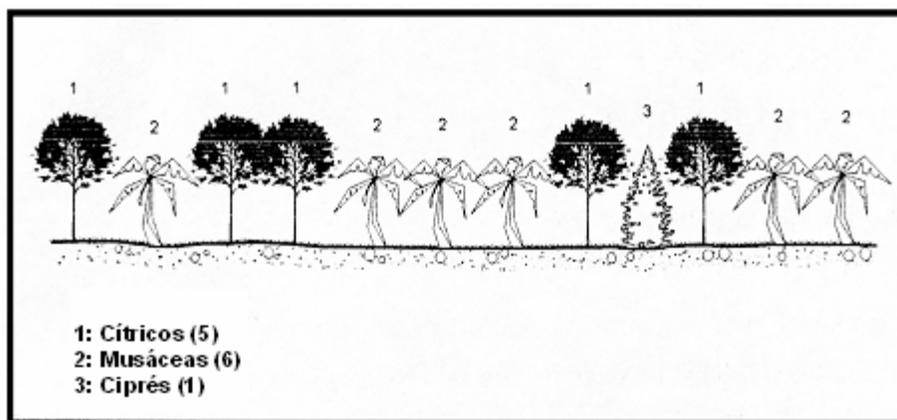


Figura 23. Representación de la estructura vertical del sistema: asociación de frutales, en la Comunidad de Capellanía, Municipio de Coroico.

b) 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

c) 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, como también sirven para delimitar sus parcelas. 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.

d) Salidas del sistema

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

e) 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 la aplicación de residuos vegetales. No se llega a aplicar ningún producto químico, por el elevado costo de estos, y su producción ecológica.

Las labranzas que se realizan para la preparación del terreno y el deshierbe son todas manuales con la utilización mínima de machetes y azadones, 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. Las plagas de mayor importancia al igual que para otros cultivos es la hormiga defoliadora, que se la controla con la práctica de quema de los nidos.

5.2.3.4 Huerto Familiar (HF)

Este sistema tiene varios componentes entre los cuales se encuentran especies frutales, artesanales, medicinales y animales domésticos que se sitúan alrededor de la vivienda del indígena. La mujer en especial y los niños son parte fundamental de la atención y el manejo a este sistema por la proximidad al hogar.

Los huertos familiares son el sustento de la alimentación de la familia porque los cultivos que se establecen son para autoconsumo. Los agricultores manejan este sistema en un 16% tal como se puede ver en la Figura 24.

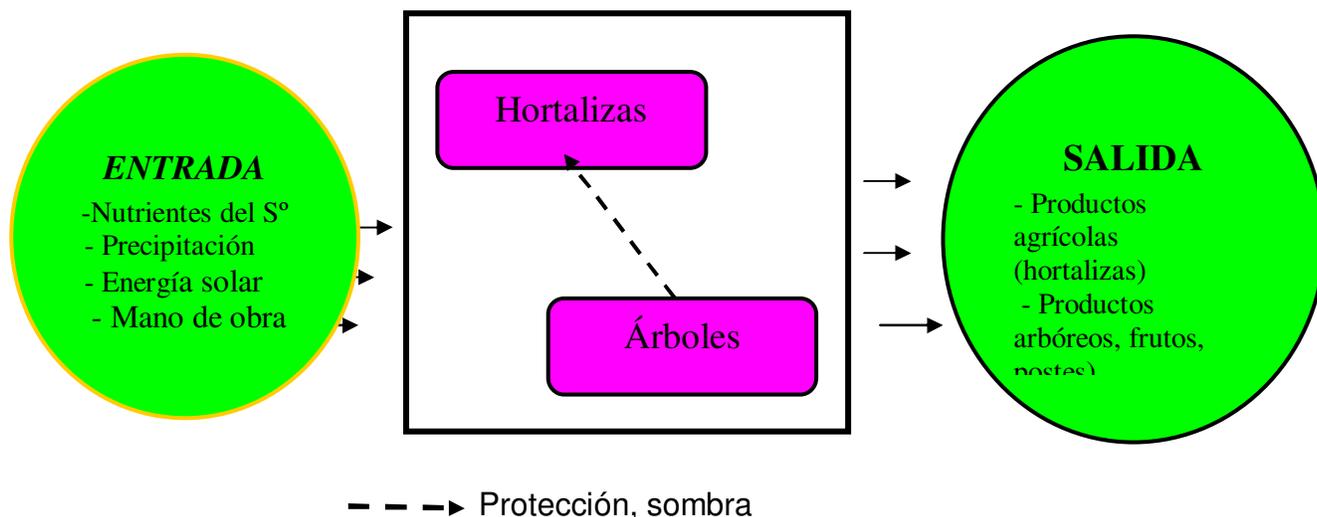


Figura 24. Diseño cualitativo del sistema agroforestal huertos caseros en la Comunidad de Capellanía

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 épocas 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**

- a) Componente de 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 sculentum*), zanahoria (*Daucus carota*), lechuga (*Lactuca sativa*), cebolla (*Allium cepa*) y rábano (*Raphanus sativus* L.). la finalidad de estos cultivos es exclusivamente para subsistencia (Figura 25).



Figura 25. Huerto familiar, Capellanía, 2007

- b) 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.

c) Interacción de los componentes

La sombra que proporcionan los árboles a los cultivos (Figura 26) 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.

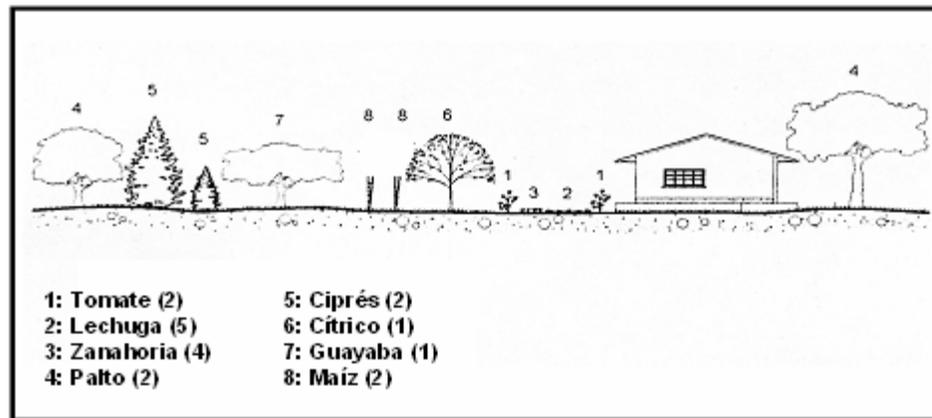


Figura 26. Representación de la estructura vertical del sistema: huerto familiar, en la Comunidad de Capellanía, Municipio de Coroico.

d) 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), indican 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 son 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.

e) 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), indican 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.

5.2.3.5 Apicultura (Ap)

Este sistema es recientemente manejado en la comunidad. No se realiza un buen manejo, siendo un sistema tradicional. El año 2004 se realizó una tesis introduciendo 5 colmenas tipo Langstrong, para lo cual necesitan más capacitación del manejo de la apicultura para que sea de mucha utilidad (Figura 27).

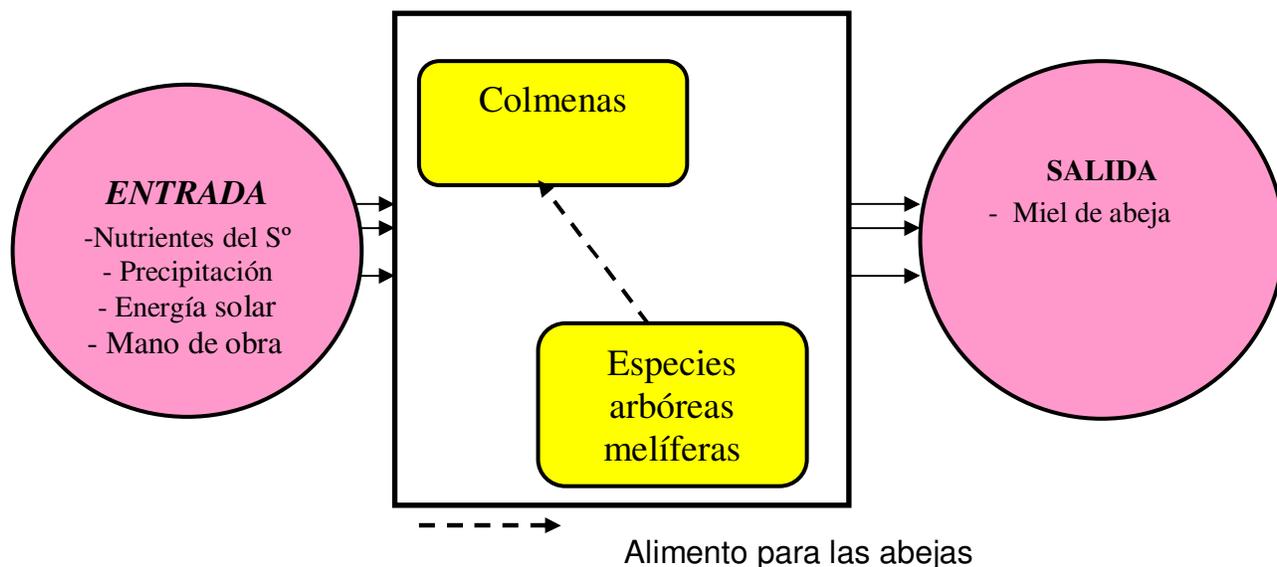


Figura 27. Diseño cualitativo del sistema árboles con café en la Comunidad de Capellanía

- **Entradas al sistema**

Dentro los flujos entrantes al sistema se tienen al igual que en los anteriores, la radiación solar, precipitación pluvial y mano de obra. La radiación solar al igual que la precipitación es de mucha importancia principalmente para la floración de las especies arbóreas que serán polinizadas posteriormente, para las abejas estos factores son importantes para su aclimatación a este medio. La mano de obra empleada en este sistema es mínima, se requiere únicamente para la implementación de las colmenas y las cosechas (Figura 28).



Figura 28. Apiarios, Capellanía, 2007

- **Componentes del sistema**

- a) Componente hortalizas**

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

- b) 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, palto, café y otros (Figura 29).

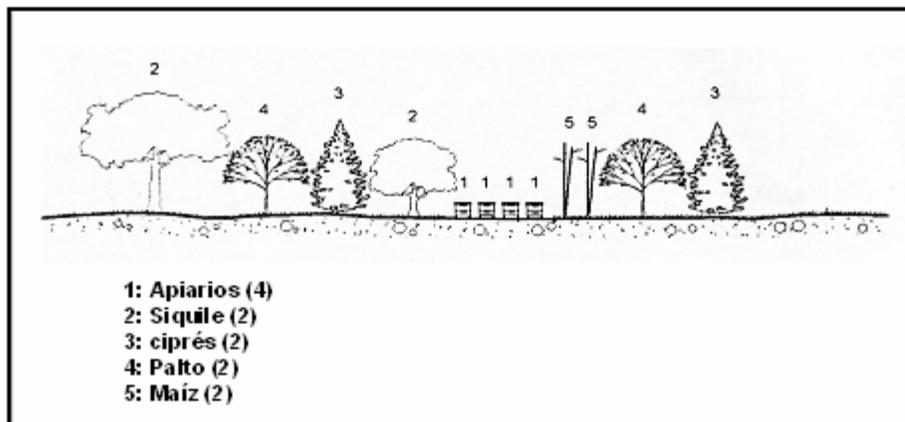


Figura 29. Representación de la estructura vertical del sistema: apicultura, en la Comunidad de Capellanía, Municipio de Coroico.

c) Interacción de los componentes

La interacción principal que se presentan en este sistema es aquella en la que a través del contacto que se dá 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 sería que si se aumenta la población de abejas algunas frutas no fructifiquen.

d) 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 localidad de Coroico, a veces se dá el caso de algunos compradores directos en la comunidad.

e) 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 88%.

5.2.3.6 Árboles de sombra para animales menores (ASAm)

Este sistema silvopastoril es bastante común en la comunidad, ya que el 88% de las familias cuentan con gallinas y el 30% 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 parcela.

A través del análisis de componentes principales (ACP) se llegó a determinar la importancia de la relación que existe entre sistemas de producción 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 se refiere al manejo de las especies arbóreas, sino se describe el manejo del ganado que los productores realizan (Figura 30).

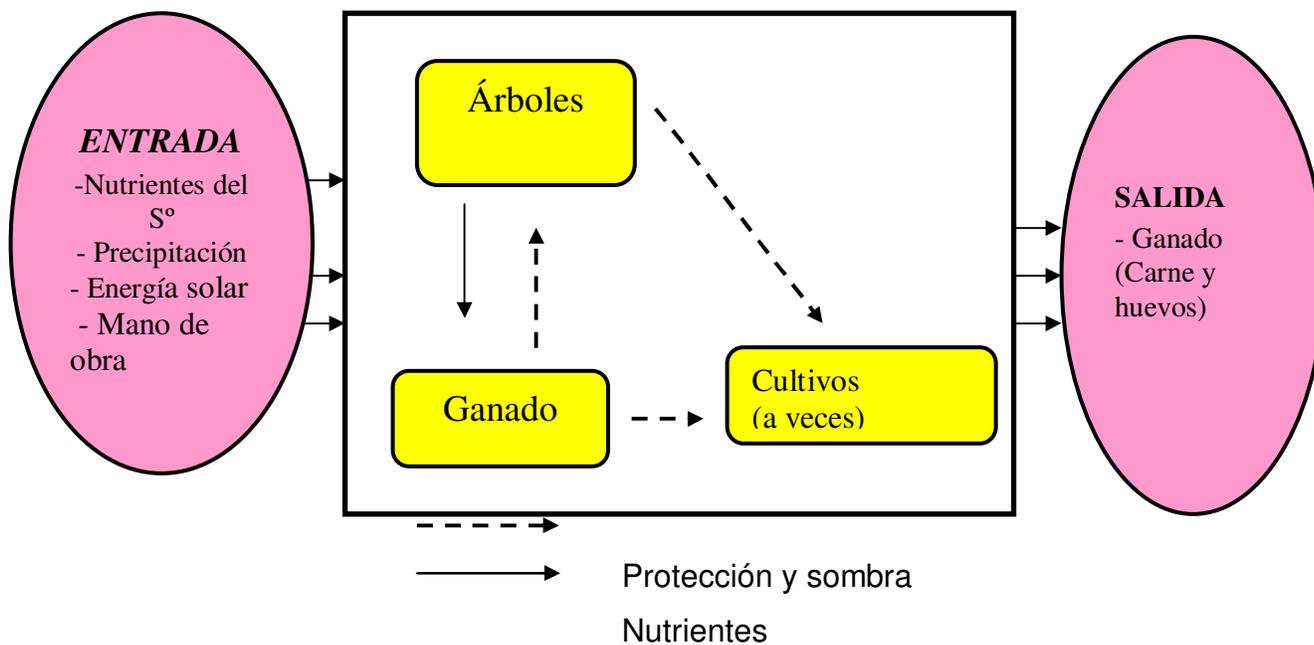


Figura 30. Diseño cualitativo del sistema árboles para sombra de animales menores en la Comunidad de Capellanía

- **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 nutrimentos y protección como servicios del sistema silvopastoril (Figura 31).

a) Componente hortalizas

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.

b) Componente animal menor

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.



Figura 31. Cerdos cobijados, Capellanía, 2007

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 agricultor.

c) Interacción de los componentes

La principal interacción que se produce en este sistema es la que se dá entre las especies frutales con el ganado, (Figura 32).

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

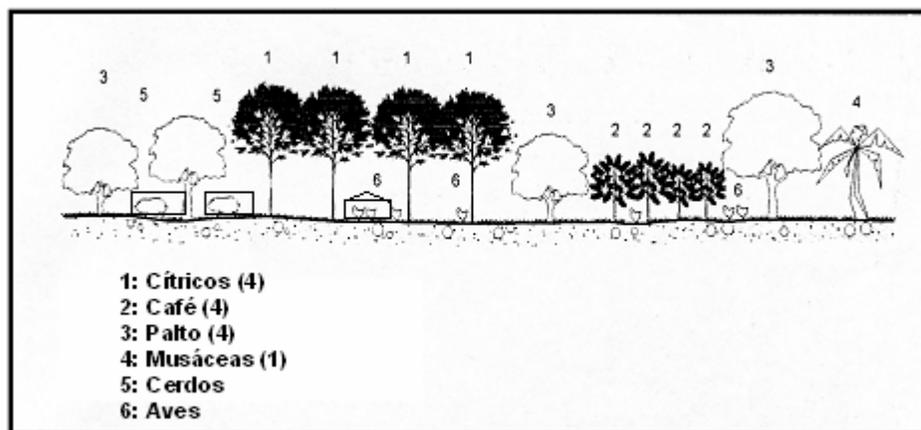


Figura 32. Representación de la estructura vertical del sistema: árboles de sombra para animales menores, en la Comunidad de Capellanía, Municipio de Coroico.

d) 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.

e) 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.

5.2.4 Análisis Univariado

5.2.4.1 Estadísticas descriptivas

En las variables analizadas en cuanto a distribución de superficies de terreno, se tiene que la distribución de valores alrededor de la media es de amplio rango de variabilidad, lo que se traduce en un alto coeficiente de variabilidad, esto es un indicador que la distribución y manejo de superficies es heterogénea entre familias. (Cuadro 16).

Cuadro 16. Estadísticas descriptivas

	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desv. típ.	Varianza
Superficie Total	17	0,25	6	45,063	2,651	1,764	3,111
Superficie Cultivada	14	0,0625	4,5	31,313	2,237	1,642	2,695
Superficie en descanso	5	0,0625	1	2,813	0,563	0,348	0,121
Cultivo Perenne	17	0,0625	4	32,375	1,904	1,456	2,120
Cultivo Anual	7	0,0625	2,5	6,063	0,866	0,791	0,626
Superficie en barbecho	10	0	1	4,625	0,463	0,289	0,084
Tiempo de descanso	8	0	6	27,500	3,438	2,227	4,960
Códigos del sistema de producción	17	1	8	70,000	4,118	2,342	5,485
N validos (según lista)	1						

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

5.2.5 Análisis Multivariado

5.2.5.1 Análisis de Componentes principales

De acuerdo al estudio realizado en el siguiente cuadro se puede observar:

Cuadro 17. Valores y porcentajes de varianza del ACP para las variables Superficie total, cultivada, en descanso, Cultivos perennes, anuales y tiempo de descanso.

Estadístico	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6
Valor propio	3,124	1,386	0,885	0,448	0,139	0,018
% varianza	52,063	23,106	14,754	7,460	2,311	0,306
% acumulado	52,063	75,169	89,923	97,383	99,694	100,000

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

De acuerdo al análisis con (ACP), se tienen 6 ejemplos generados, de los cuales los dos primeros son considerados para el análisis de acuerdo al criterio del método promedio, que indica retener a aquellos CP's con valores propios o varianza mayores 1 (Figura 33), con este criterio se logra explicar el 75.17% de la información o varianza total de las variables (Cuadro 17).

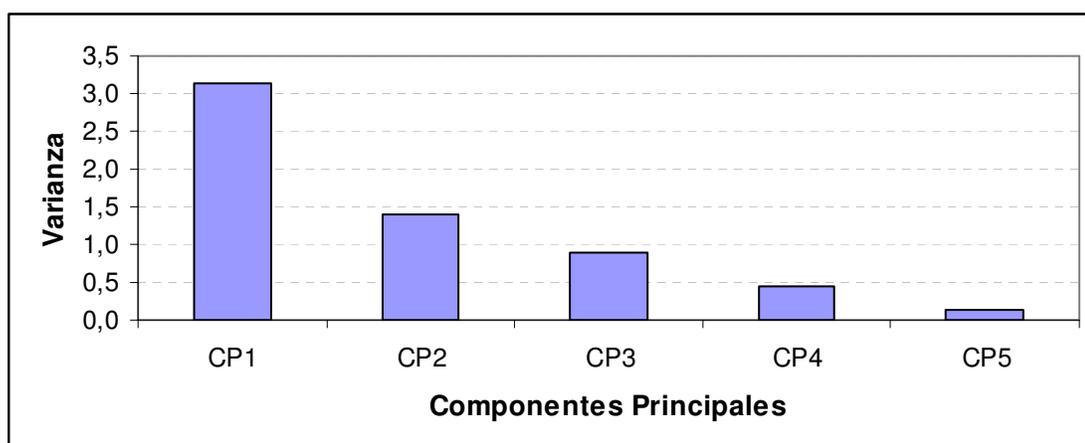


Figura 33. Gráfica de sedimentación de valores propios del ACP

Cuadro 18. Vectores propios de variables en los dos primeros ejes del ACP

Código	Variables	CP1	CP2
SUP_TOT	Superficie Total (ha)	0,558	0,035
SUP_CULT	Superficie Cultivable (ha)	0,358	-0,534
SUP_DESC	Superficie en Descanso (ha)	-0,170	0,396
CUL_PEREN	Cultivo Perenne (ha)	0,527	-0,214
CUL_ANUAL	Cultivo Anual (ha)	0,392	0,459
TIEMP_DESC	Tiempo de Descanso (ha)	0,315	0,547

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

De acuerdo al análisis de la magnitud de los vectores propios generados por cada variable sobre los dos primeros ejes se llega a establecer que el CP1 (Cuadro 18), esta representado por la relación entre las variables Superficie Total de cultivos y Cultivos perennes, debido a que se presenta en la comunidad mayor producción de café, en tanto para el CP2, se tiene que las variables que aportaron en su construcción son; la superficie cultivada, superficie en descanso, cultivos anuales y el tiempo de descanso (Figura 34).

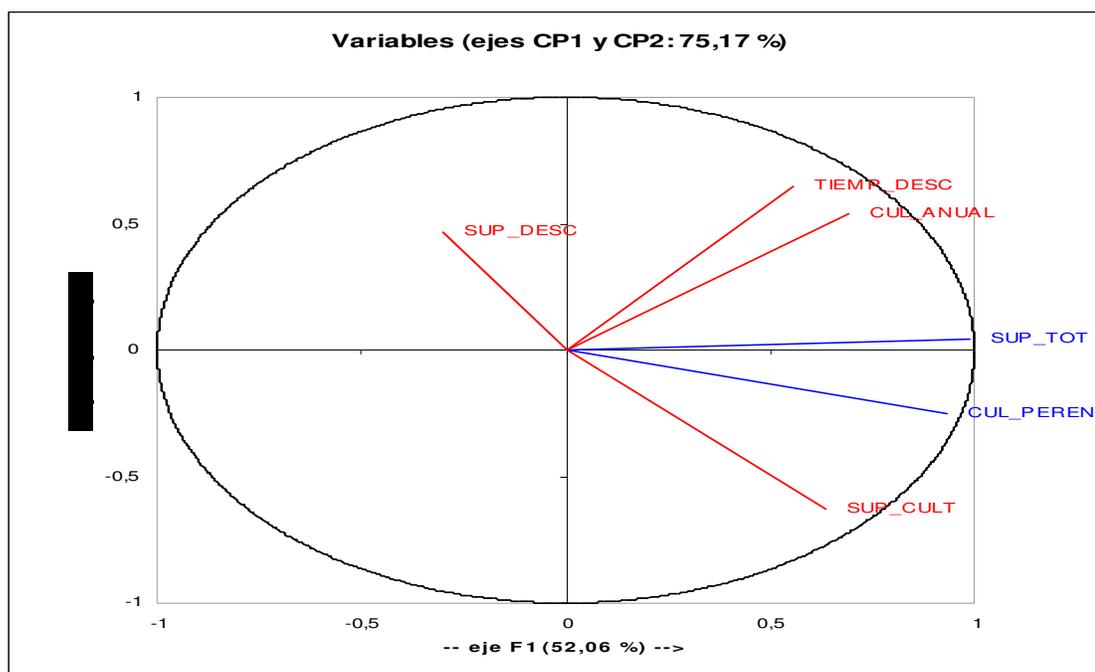


Figura 34. Circulo de las correlaciones en los dos primeros ejes del ACP

En la figura de correlaciones se observa la relación entre variables (Figura 34), de esta forma se tiene que la Superficie Total se correlaciona de forma positiva con la Superficie de cultivos perennes ($r=0.921$). la Superficie cultivada se correlaciona de forma positiva con la superficie de cultivos anuales ($r= 0.703$) y la superficie de descanso se correlaciona con el tiempo de descanso ($r=0.540$).

Las familias que priorizan la Asociación de cultivos con café (AcCF) y son el 17% (Figura 35), en la comunidad se caracterizan por tener menores extensiones de Superficie Total 0.8 ha y menor superficie de Cultivos Perennes 0.6 ha y menor superficie en descanso de 0.1 ha. Familias que cuentan con sistemas de AcCF y AF, son el 6%, cuentan con una superficie Total 1 ha, una superficie de Cultivos Perennes 0.9 ha y superficie en descanso de 0.5 ha. Los productores que cuentan con AcCF, AF y HF, son el 12% de la comunidad, los cuales cuentan con una superficie Total 4 ha, una superficie de Cultivos Perennes 2.25 ha y superficie en descanso de 1 ha.

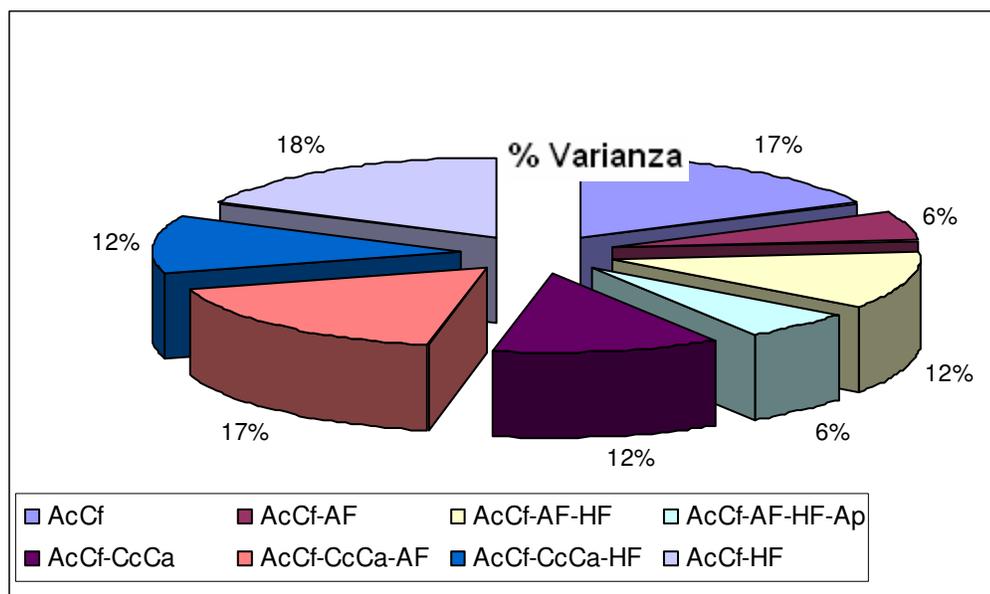


Figura 35. Porcentaje de Sistemas Agroforestales en la Comunidad de Capellanía, Coroico, 2007

Los productores que cuentan con AcCF, AF, HF y Ap son el 6% de la comunidad, los cuales cuentan con una superficie Total 3.5 ha, una superficie de Cultivos Perennes 3.5 ha y superficie en descanso de cero ha. Los productores que cuentan con los sistemas

agroforestales AcCF, CcCa que es el 12% de la comunidad y cuentan con una superficie Total 2.8 ha, una superficie de Cultivos Perennes 2 ha y superficie en descanso de 0.5 ha. Familias que presentan sistema agroforestales AcCF, CcCa y AF, son el 17%, cuenta con una superficie Total 3 ha, una superficie de Cultivos Perennes 2 ha y superficie de cultivo anual de 0.75 ha.

Los productores que cuentan con sistemas como AcCF, CcCa y HF son el 12% y cuentan con una superficie Total 4 ha, una superficie de Cultivos Perennes 3 ha y una superficie de cultivo anual de 1 ha. Familias con sistemas AcCF y Hf que son el 18% de la comunidad y cuentan con una superficie Total 2.6 ha, una superficie de Cultivos Perennes 2.2 ha y una superficie de cultivo anual de 0.1 ha.

De acuerdo al Análisis de Componentes Principales (ACP), de los 6 sistemas agroforestales identificados el más importante y más común en un 100% 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 36).

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 41% de los comunarios, ocupando en promedio una superficie de 1.152 ha por familia.

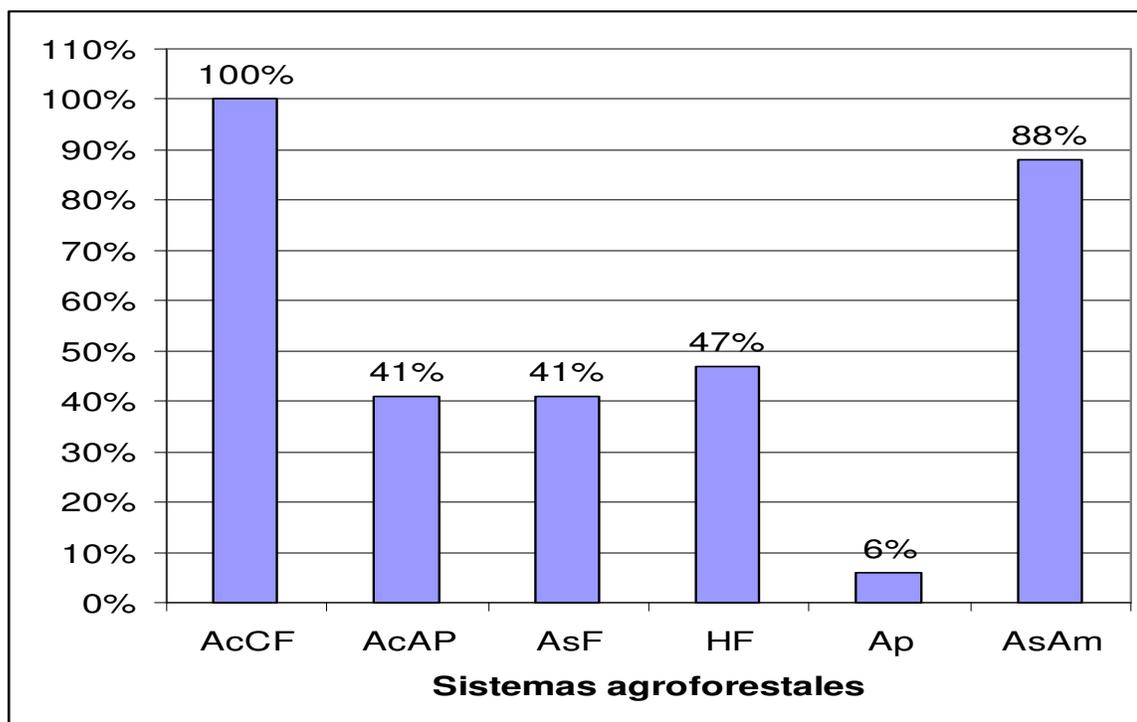


Figura 36. Porcentaje de familias con diferentes sistemas agroforestales identificados en la Comunidad de Capellanía

El sistema de asociación de especies frutales (AsF) es manejado en un 41% de las familias de la comunidad; en esta asociación se tiene 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 0.524 ha en promedio (Figura 37).

Los huertos familiares (HF) si bien son importantes para los agricultores, son poco implementados debido a que se constituye en el alimento favorito de las hormigas defoliadoras del *Atta sp.* Por otra parte el acceso al agua para el riego favorece al sistema y por el poco conocimiento acerca de los huertos familiares hace que estos no sean implementados adecuadamente (47%), siendo la superficie en promedio de 0.195 ha.

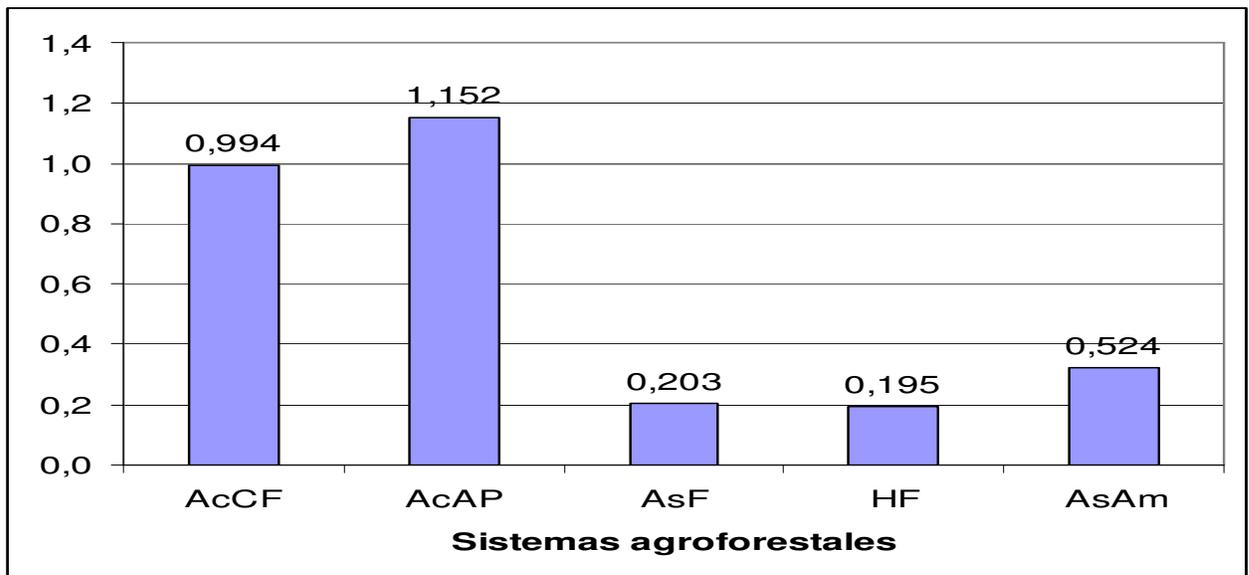


Figura 37. Promedio de la superficie en (ha) de los sistemas agroforestales en la Comunidad de Capellanía

la apicultura (Ap) constituye el sistema de menor importancia según el ACP, no por los beneficios económicos y sociales que este aporta, sino mas bien por su reciente implementación en la comunidad.

Los sistemas de AcAP, HF 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 y Ap son de carácter más permanente, porque los componentes tienen 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, HF 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 agricultores, se puede verificar la existencia de uno a cinco sistemas agroforestales (Figura 38). Es más común (41%) encontrar cuatro sistemas por familia diferentes poco comunes como son: (AcCF, AsF, HF, ASAm), (AcCF, AcAP, HF,

ASAm), (AcCF, AcAP, AsF, ASAm), pues estos sistemas constituyen la base de su alimentación y de su economía asegurando ingresos económicos al agricultor.

La tenencia de tierra y la posibilidad de obtener ingresos económicos provenientes de otras actividades como la atención de abarrotes, la edad y la docencia en la escuela y colegio determina que el 12% tenga un sistema agroforestal, el 6% posean dos sistemas diferentes, mientras que el 35% tres sistemas, el 6% de las familias manejan cinco sistemas agroforestales diferentes.

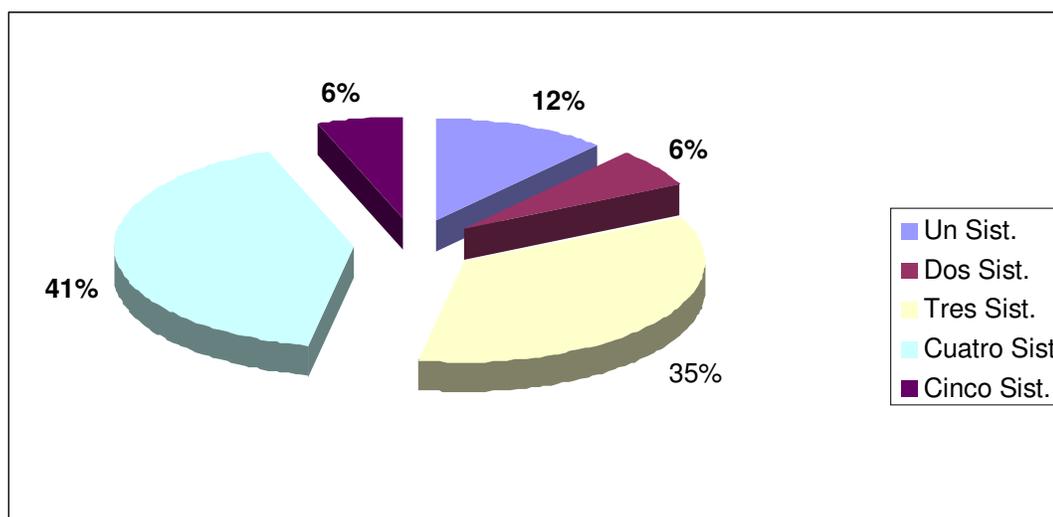


Figura 38. Porcentaje de las familias que manejan diferentes sistemas agroforestales en la Comunidad de Capellanía

La tenencia de tierra tiene muy poca relación con el número de sistemas agroforestales implementados dentro los sistemas de producción (Figura 39 y 40) 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 determinante que en muchos casos las familias que cuentan con una mayor extensión de tierras pueden implementar un mayor número de SAF, como es el caso de la familia representada por la encuesta número 3 que cuenta con una extensión de 6 ha y maneja un número de 4 sistemas agroforestales, pero también se puede observar el caso de familias que cuentan con muy poca extensión manejan de 1 a 3 sistemas agroforestales, como es el caso de las familias de las encuestas números 6 y 13,

ambas tienen una superficie de 0.5 a 1 ha y manejan 2 y 3 sistemas agroforestales respectivamente.

Este es un fenómeno que se lo puede atribuir a que esta comunidad cuenta con pocas extensiones de terreno. La producción obtenida en la comunidad es la base de su economía, así como la 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.

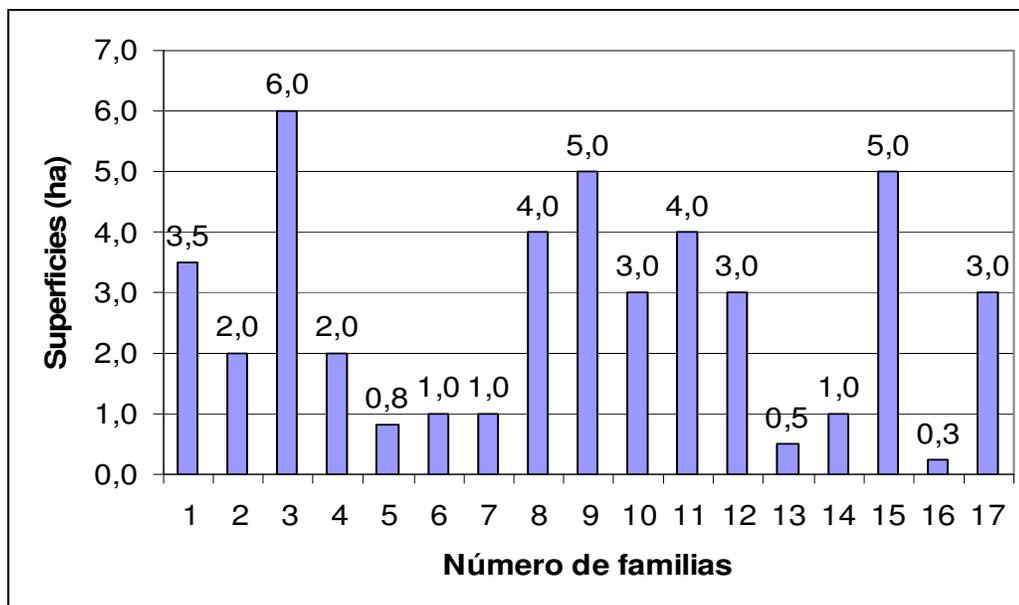


Figura 39. Superficie (ha) de las familias encuestadas de la Comunidad de Capellanía

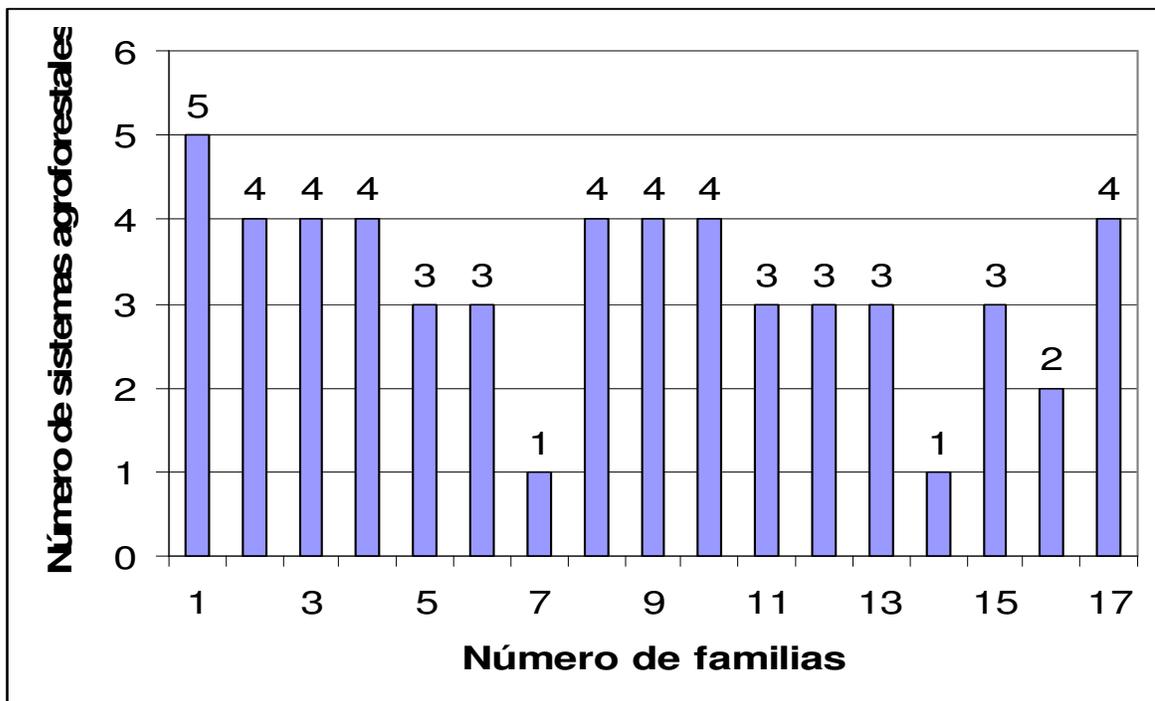


Figura 40. Número de sistemas agroforestales por familias en la Comunidad de Capellanía

5.2.5.2 Análisis cluster sobre superficie total, superficie cultivada y sistemas agroforestales

El análisis cluster revela la existencia de heterogeneidad entre familias sobre el uso de terreno, apreciándose tres grupos diferenciados en cuanto a dichas características. EL dendrograma muestra similitudes en familias con manejo exclusivo en el sistema AcCF y familias que combinan este manejo con el sistema HF y los demás sistemas, el número de sistemas agroforestales es de 1 a 5. (Figura 41).

En el siguiente cuadro se puede diferenciar el número de conglomerados que son tres, para la descripción del dendrograma.

Cuadro 19. Pertenencia a los conglomerados

Número de caso	Sistema de producción	Conglomerado	Distancia
1	AcCf-AF-HF-Ap	3	1,022
2	AcCf-AF-HF	3	1,162
3	AcCf-AF-HF	.	.
4	AcCf-CcCa-AF	3	0,529
5	AcCf-Hf	2	0,298
6	AcCf-AF	2	0,608
7	AcCf	2	0,278
8	AcCf-CcCa-AF	1	0,609
9	AcCf-CcCa-HF	1	1,027
10	AcCf-CcCa-HF	3	0,433
11	AcCf-HF	1	1,210
12	AcCf-HF	.	.
13	AcCf-CcCa	.	.
14	AcCf	2	0,429
15	AcCf-CcCa	1	0,434
16	AcCf	2	0,429
17	AcCf-CcCa-AF	3	0,388

Fuente: Elaboración propia, con datos de la investigación, Capellanía, 2007.

A través del análisis de conglomerados (clusters) se diferenciaron tres grupos importantes dentro la comunidad, mismos que se conformaron por el número de sistemas agroforestales, la superficie cultivada y la superficie total que manejan y por su ubicación geográfica.

En el primer grupo del conglomerado se encuentran las familias se encuentran las familias que cuentan con 1 ha en promedio, las cuales dejan en descanso 0.5 ha y la otra mitad 0.5 ha esta cultivada con café el único cultivo con el que cuentan, asociado con siquili el cual es un sistema de árboles con cultivos de café, cultivo el cual es el de mayor producción en la zona, como también en algunos casos se dedican a su huerto familiar, el tiempo de descanso del terreno es de 3 años aproximadamente, también estas familias se dedican a la producción de porcinos por lo que tienen otros ingresos.

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

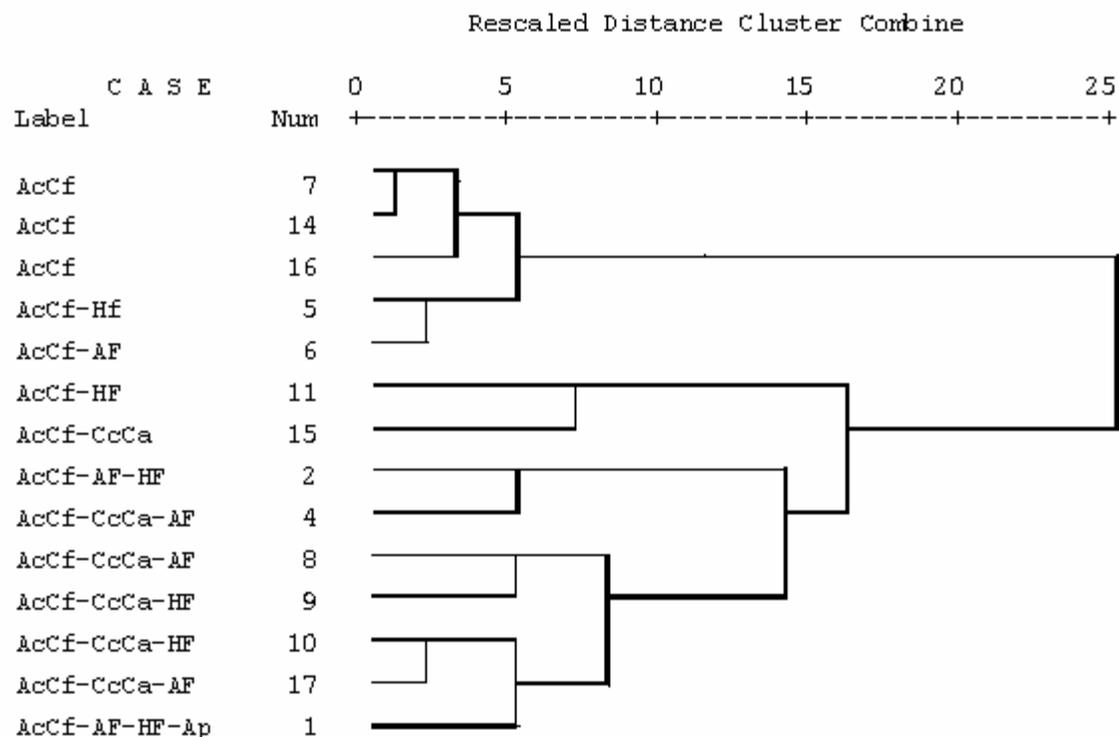


Figura 41. Dendrograma de agrupamiento para las superficies total, superficie cultivada y sistema agroforestal.

En el segundo grupo del conglomerado se encuentran las familias que cuentan con una superficie total de 4 ha en promedio las cuales cultivan todo su terreno, para cultivos anuales 1 ha y para cultivos perennes 3 ha, estas familias presentan diferentes sistemas como son árboles con cultivo de café, como también árboles en asociación con cultivos anuales y perennes, cuentan su huerto familiar y un sistema de asociación de frutales.

Y el tercer grupo del análisis se encuentran familias con una superficie de terreno menor a la anterior de 3 ha en promedio, las cuales cultivan las tres ha, 2.5 con cultivos perennes y 0.5 con cultivos anuales, presentan la mayor cantidad de sistemas árboles en asociación con cultivos anuales y perennes, asociación de frutales, huerto familiar y además de que se dedican a la apicultura.

5.2.6 Evaluación Agronómica y Socioeconómica de los Sistemas Agroforestales identificados en el estudio de caso

Esta fase de la investigación se realizó específicamente con el estudio de caso resultante del análisis cluster y de la ubicación de la comunidad, (Figura 42).



REFERENCIA:

 Zona de estudio

Fuente: Elaboración propia, 2007

Figura 42. Identificación del estudio de caso

Este estudio de caso pertenece a la zona húmeda tropical, la de mayor aptitud agrícola, las familias en particular son originarias de la comunidad y sus tierras son heredadas en algunos casos.

- **Evaluación agronómica**

Los sistemas agroforestales de tipo **silvoagrícola** que están presentes en el estudio de caso son: AcCF, AsF, AcAP.

En cuanto al cultivo de café, tienen una superficie de 1.2 ha, manejan la variedad criolla y catoaí, con sombríos de siquile principalmente, así como también cítricos, musáceas, 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 1.25 m de separación entre plantas. Su rendimiento (Cuadro 19) es de 15 qq/ha de guinda seca, igualando la producción nacional y departamental (Figura 43).



Figura 43. Guindas de café, en el estudio de caso, en la Comunidad de Capellanía, 2007.

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 0.13 ha aproximadamente por familia, se encuentra sembrado a 1 m entre surcos y planta, esta

densidad de siembra es la recomendada por técnicos. Su rendimiento es de 695 kg/ha (cuadro 19), valor que se encuentra muy por debajo del rendimiento departamental y nacional que es de 2500 kg/ha, muy probable por ataque de plagas.

En cuanto al cultivo de yuca, la comunidad cuenta con una superficie de 0.002 ha aproximadamente por familia, la densidad de siembra en de 10000 plantas/ha, a una distancia de 0.70 m entre plantas, su rendimiento es de 9000 kg/ha año (Cuadro 20), debajo el nacional y departamental que es de 10000 kg/ha.

La coca es implantado en una densidad de siembra de 130000 pls/ha y tiene un rendimiento de 30 Taquis/ha valor debajo del nacional que es de 64 taquis/ha, debido a la reciente implementación del cultivo.

Cuadro 20. Evaluación agronómica para el estudio de caso, Comunidad de Capellanía.

Cultivo	Superficie promedio por familia. (ha)	Densidad de siembra	Rendimiento
Café (guinda seca)	1.2	2800 pls/ha	15 qq/ha
Maíz	0.13	9000 pls/ha	695 kg/ha
Yuca	0.002	10000 pls/ha	9000 kg/ha
Coca	0.55	130000 pls/ha	30 Taquis /ha (*)
Cítricos	0.77	400 árboles/ha	130 mil unidades/ha
Musáceas	0.2	2500 árboles/ha	515 cabezas/ha
Hortalizas	0.16	Dependiendo el cultivo	

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Capellanía 2007

(*) Un Taqui equivale a 50 libras

En lo referente a los frutales las familias tienen árboles de cítricos (de naranja y de mandarina) en una superficie de 0.77 ha y de musáceas en 0.2 ha. Los cítricos se encuentran plantados a una distancia de 3 m entre planta y planta; su rendimiento es de 130 mil unidades/ha al año valor que se encuentra entre los promedios departamental y nacional que es de 150 mil unidades /ha respectivamente. Las musáceas se encuentran plantadas a 3 m de distancia entre banano y banano; y su rendimiento promedio es de

515 cabezas/ha, valor que se encuentra debajo de los rendimientos departamental y nacional de 800 cabezas/ha (Cuadro 20).

En cuanto a los sistemas agroforestales de tipo silvopastoriles las familias solo cuentan con el sistema de árboles de sombra para animales menores.

El ganado menor que tienen las familias esta compuesto por 12 gallinas y 5 cerdos. Ambas especies son criollas y son manejadas de forma extensiva. De las 12 gallinas solo 10 son ponedoras y de estas 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 problema que tienen con los cerdos es debido a la falta de una buena infraestructura por lo que 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 familiares HF y apicultura Ap.

En los huertos caseros tienen sembradas hortalizas, en el periodo en el que se realizo la investigación únicamente cultivaron lechugas y cebollas, su rendimiento no es un valor conocido por la familia debido a que toda la producción va para el consumo propio (Cuadro 21).

La apicultura es una práctica reciente y 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 en un lugar adecuado, bastante bien cubierto y protegido por especies arbóreas.

- **Evaluación socioeconómica**

Para las familias el cultivo de mayor importancia por la generación de ingresos es de café, tiene una producción de 15 qq/ha en 1.2 ha, del total, 14.5 qq que vendidos a 110 Bs. cada uno, hace un total de 1595 Bs. (Cuadro 21). La mano de obra requerida en este sistema se encuentra cubierta por las familias. 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 casi en su totalidad para el autoconsumo de la familia, el cálculo del ingreso bruto para este cultivo es de 780 Bs. que es considerado como costo de oportunidad de este cultivo. Para la yuca en cuanto a la comercialización de este producto la familia percibe 21.6 Bs. el cálculo del costo de oportunidad de este cultivo es de 1320 Bs., haciéndose un total de 1341 Bs. de ingresos totales por este cultivo. La producción de coca es destinada casi en su totalidad a la venta generando un ingreso de 850 Bs/ taqui, y por el autoconsumo un ingreso de 93.5Bs/0.1 taqui, dando un total de 943.5 Bs (Cuadros 20 y21). La mano de obra empleada en el manejo de este sistema es de 137 días anuales, con un valor de venta de mano de 1243,05 Bs. Anual.

En lo referente al SAF Asociación de frutales (Cuadros 20 y21), las familias, de la producción total de cítricos la destina para la venta 300 unidades generando ingresos de 15 Bs, para el autoconsumo son reservadas 3200 unidades, dando un ingreso como costo de oportunidad de 160 Bs. Las musáceas proporcionan 400 Bs. Por la venta de 40 cabezas al año y por el autoconsumo 300 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 días en las musáceas, dando un valor de mano de obra para venta de 42.97 Bs. anuales.

Cuadro 21. Ingresos generados por la venta de productos agrícolas en promedio por familia.

SAF	Cultivo	Unidades	Producción	Venta	Precio (Bs)	Total
AcCF	Café	qq	15,0	14,5	110	1.595,0
AcAP	Maíz	kg	18,0	5,0	60	300,0
	Yuca	quintales	22,36	0,36	60	21,6
	Coca	Taquis	1,1	1,0	850	850,0
AsF	Cítricos	unidades	3.500,0	300,0	0	15,0
	Musáceas	cabezas	70,0	40,0	10	400,0
HF	Hortalizas					0,0
Total ingresos anuales						3181,6
Total ingresos mensuales						265,66

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Capellanía 2007

Cuadro 22. Ingresos generados por autoconsumo de productos agrícolas en promedio por familias.

SAF	Cultivo	Unidades	Autoconsumo	Precio (Bs)	Total
AcCF	Café	qq	0,5	110	55
AcAP	Maíz	kg	13,0	60	780
	Yuca	quintales	22	60	1320
	Coca	Taquis	0,1	850	93,5
AsF	Cítricos	unidades	3.200,0	0	160
	Musáceas	cabezas	30,0	10	300
HF	Hortalizas				0
Total ingresos anuales					2708,5
Total ingresos mensuales					225,7

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Capellanía 2007

En este sistema AsAm se genera ingresos de 250 Bs. por la venta de huevos y 25 Bs. por el costo de oportunidad por la crianza de gallinas, haciéndose un total de 275 Bs; la venta de cerdos dá 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 23 y 24). El valor de la mano 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 las familias 10 kg de miel al año, de los cuales para la venta son destinados 8 y para el autoconsumo 2, esto proporciona unos ingresos de 80 y 20 Bs. anuales respectivamente, haciéndose un total de 100 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 23 y 24).

Cuadro 23. Ingresos generados por venta de productos pecuarios en promedio por familia.

SAF	Crianza	Producto	Unidades	Producción	Venta	Precio (Bs)	Total
AsAm	Gallinas	Huevo	Unidades	550	500	0,5	250
	Cerdos	Carne	kg	400	225	9	2025
Ap	Abejas	Miel	kg	10	8	10	80
Total ingresos anuales							3255
Total ingresos mensuales							196.2

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Capellanía 2007

Cuadro 24. Ingresos generados por autoconsumo de productos pecuarios en promedio por familia.

SAF	Crianza	Producto	Unidades	Autoconsumo	Precio (Bs)	Total
AsAm	Gallinas	Huevo	Unidades	50	0,5	25
	Cerdos	Carne	kg	135	9	1215
Ap	Abejas	Miel	kg	2	10	20
Total ingresos anuales						1260
Total ingresos mensuales						105

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Capellanía 2007

Este estudio de caso tiene un ingreso real por ventas de 6436.6 Bs al año, genera 3968.5 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 12811.92 Bs anuales, valor que calculo mensualmente da 1067.66 Bs (Cuadro 25).

Cuadro 25. Ingresos totales en la comunidad de capellanía en promedio por familias.

ACTIVIDAD	Ingresos Anuales (Bs)	Ingresos Mensuales (Bs)
Venta	6436.6	536.38
Autoconsumo	3968.5	330.7
Mano de obra	2412,82	201,07
Ingresos Totales	12811.92	1067.66

Fuente: Elaboración propia, con datos de las encuestas, Capellanía 2007

Los productos de mayor importancia para las familias por ser la base de su economía es el cultivo de café en sus variedades ya mencionadas.

6. CONCLUSIONES

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

1. En la Comunidad de Capellanía se utilizan criterios tradicionales y ecológicos para el manejo de sus sistemas de producción.

2. Por las características fisiográficas y por su aptitud para la agricultura, esta zona puede ser considerada apta para el manejo de sistemas agroforestales.

3. Se evaluó seis sistemas agroforestales en la Comunidad de Capellanía. Detallándoselos a continuación:

- **Sistemas silvoagrícolas**

4. Árboles con cultivo de café (AcCF)

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

6. Asociación de frutales (AsF)

- **Sistemas agrosilvopastoriles**

3. Huertos Familiares (HF)

4. Apicultura (Ap)

- **Sistemas silvopastoriles**

1. Árboles de sombra para animales menores (ASAm)

4. El sistema de árboles con Café (AcCf) es el más importante porque genera ingresos económicos para mejorar la calidad de vida de las familias de Capellanía y se tiene mercado seguro con la venta del producto a la Asociación "CENCOOP". Mientras que el segundo sistema de importancia es el (HF) porque de este sistema se extrae productos que benefician al consumo familiar.

5. El árbol de sombra que se adapta perfectamente asociado al café es el Siquili (*Inga edulis*), que lo utilizan también para leña (Siquili colorado).

6. El rol que cumple la mujer en el trabajo dentro de cada sistema es de mucha importancia porque aporta con su trabajo a la consolidación de cada uno de los Sistemas, específicamente en labores agrícolas de limpieza, siembra y cosecha. Los niños generalmente colaboran en la siembra y cosecha; sin embargo, el hombre realiza trabajos de fuerza como el chequeo, podas y limpiezas.

7. Las familias en promedio tienen en un (41%) cuatro sistemas por familia diferentes poco comunes, el 12% tiene un sistema agroforestal, el 6% poseen dos sistemas diferentes, mientras que el 35% tres sistemas, el 6% de las familias manejan cinco sistemas agroforestales diferentes. Las familias cuentan con 2.6 ha en promedio.

8. El porcentaje de existencia de los diferentes sistemas agroforestales en las chacras de los productores y sus superficies promedios son los siguientes: la Asociación de cultivos con café (AcCF) y son el 17% (figura 10), en la comunidad se caracterizan por tener menores extensiones de Superficie Total 0.8 ha y menor superficie de Cultivos Perennes 0.6 ha y menor superficie en descanso de 0.1 ha. Familias que cuentan con sistemas de AcCF y AF, son el 6%, cuentan con una superficie Total 1 ha, una superficie de Cultivos Perennes 0.9 ha y superficie en descanso de 0.5 ha.

Los productores que cuentan con AcCF, AF y HF, son el 12% de la comunidad, los cuales cuentan con una superficie Total 4 ha, una superficie de Cultivos Perennes 2.25 ha y superficie en descanso de 1ha. Los productores que cuentan con AcCF, AF, HF y Ap son el 6% de la comunidad, los cuales cuentan con una superficie Total 3.5 ha, una superficie de Cultivos Perennes 3.5 ha y superficie en descanso de cero ha. Los productores que cuentan con los sistemas agroforestales AcCF, CcCa que es el 12% de la comunidad y cuentan con una superficie Total 2.8 ha, una superficie de Cultivos Perennes 2 ha y superficie en descanso de 0.5 ha.

Familias que presentan sistema agroforestales AcCF, CcCa y AF, son el 17%, cuenta con una superficie Total 3 ha, una superficie de Cultivos Perennes 2 ha y superficie de

cultivo anual de 0.75 ha. Los productores que cuentan con sistemas como AcCF, CcCa y HF son el 12% y cuentan con una superficie Total 4 ha, una superficie de Cultivos Perennes 3 ha y una superficie de cultivo anual de 1 ha. Familias con sistemas AcCF y Hf que son el 18% de la comunidad y cuentan con una superficie Total 2.6 ha, una superficie de Cultivos Perennes 2.2 ha y una superficie de cultivo anual de 0.1 ha.

9. 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.

10. Las densidades de siembra en los cultivos se encuentran dentro los parámetros recomendados, denotando en este aspecto una adecuada práctica.

11. Este estudio de caso tiene un ingreso real por ventas de 6436.6 Bs al año, genera 3968.5 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 12811.92 Bs anuales, valor que calculo mensualmente da 1067.66 Bs. Por lo tanto Los productos de mayor importancia para las familias por ser la base de su economía es el cultivo de café.

12. Finalmente se concluye el presente trabajo de investigación en la evaluación se verifico que existe mercado seguro para la comercialización del café como principal cultivo de la zona, Además por la accesibilidad del camino y transporte, los productos que se cultivan se comercializan en mercados de Coroico y la ciudad de La Paz.

7. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones del presente estudio son las siguientes:

1. Capacitar técnicamente a los agricultores de Capellanía en el manejo adecuado de los sistemas agroforestales evaluados, enfatizando la sostenibilidad de los recursos naturales.
2. Realizar programas productivos para involucrar a la mujer por el importante rol que realiza en la economía familiar.
3. Identificar mercados nacionales e internacionales para la venta de los componentes evaluados en los Sistemas agroforestales.
4. El Gobierno Municipal debería brindar un mayor apoyo a la Comunidad de Capellanía 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.
5. Estudiar en la zona la influencia de la broca del café (*Hypothenemus hampei*), determinar un control ecológico y adecuado para esta plaga, para elevar los rendimientos.
6. Realizar un inventario forestal de especies en la zona, para desarrollar programas de manejo y conservación de estas, dentro los sistemas agroforestales.
7. Investigar e incentivar la adaptación de especies maderables de valor comercial en los sistemas agroforestales tradicionales en la comunidad.
8. Finalmente, se recomienda incentivar la implantación de árboles de valor comercial en los sistemas agroforestales evaluados.

8. BIBLIOGRAFÍA

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

BUDOWSKI, G., 1994. El alcance y el potencial de la agroforestería con énfasis en Centroamérica. In L. Krisnamurthy y Leos, J. A. R. Agroforestería en Desarrollo. Educación, Investigación y Extensión Centro de Agroforestería para el desarrollo Sostenible; Universidad Autónoma Chapingo. México. pp. 1-16

BUDOWSKI, G., 1981. Los sistemas agroforestales en América Central. In Agroforestería: Actas del Seminario realizado en el CATIE. Turrialba, Costa Rica. 23 de febrero -3 de marzo. Serie Técnica. Boletín Técnico No. 14. 112 p.

BENTES-GAMA, M; GAMA, JR; TOURINHO M. 1999. Huertos caseros en la comunidad ribereña de Villa Cuera en el Municipio de Bragança en el Noreste Paraense. Agroforestería en las Américas 6 (24): 8-14.

CALDERON, R. 1994. Estudio botánico. Paquera, Panica y San Isidro del Brujo, Península de Nicoya, Costa Rica. Turrialba, C.R. CATIE s.p.

COMBE, J. Y BUDOWSKY, G., 1997. Clasificación de los sistemas agroforestales. Una revisión de literatura. Turrialba. Costa Rica. CATIE. 32 p.

DIMANCHE, PH. 2000. ¡Creemos en Potosí!: Análisis de los impactos socio-económicos y técnicos del Proyecto Q'omer Jallp'a. Potosí, BO, Proyecto Q'omer Jallp'a FAO/Holanda/Prefectura. 341 p.

FALCONER, J., ARNOLD, J.E.M., 1999. Seguridad alimentaría familiar y Selvicultura: Análisis de los problemas socioeconómicos. FAO. Serie Bosques, árboles y comunidades rurales. Desarrollo Forestal Comunitario. 150 p.

FAO, 1994. Consulta: Memoria de expertos sobre el avance de la agroforestería en zonas áridas y semiáridas de América Latina y el Caribe, D.F. Santiago de Chile. *In* L. Krishnamurthy, 1996. V Curso Internacional de Entrenamiento. Vol. I. México. pp. 93 -103

GEILFUS, F. 2000. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San Salvador, SV, IICA-GTZ. 208 p.

HART, D., R., 1985. Agroecosistemas: Conceptos básicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Serie Materiales de enseñanza No. 1. Turrialba, Costa Rica. 159 p.

HERNÁNDEZ, R; FERNÁNDEZ, C; BAPTISTA, P. 1991. Metodología de la Investigación. 2 da. ed. México, DF, McGraw -Hill. 501 p.

INE (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA). 2001. Anuario Estadístico. Pp. 400

INE (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA). 1992. Anuario Estadístico, pp. 322-327

JOHNSON, J. Y MAGARIÑOS, E., 1995. Alternativas para la integración de los sistemas agroforestales con manejo forestal. Centro de Investigación Agrícola Tropical / misión Británica en Agricultura Tropical. Santa Cruz, Bolivia. Informe técnico N° 23. 37 p.

KRISHNAMURTHY, 1996. V Curso Internacional de Entrenamiento. 5 - 24 de agosto. Vol. Centro de Agroforestería para el desarrollo Sostenible; Universidad Autónoma Chapingo. México. 327 p.

LOOK, R. 1998. Introducción a los huertos caseros tradicionales tropicales. Turrialba, CR, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. 157 p. (Módulo de Enseñanza Agroforestal, no. 3).

LEÓN-VALVERDE, C. Y QUIROZ, R. 1994. Análisis de sistemas Agropecuarios; uso de Métodos bio-matemáticos. CIRNMA. Puno, Perú. Pp. 10 – 39

LILIEHOLM, R. J. AND REEVES, L. H. 1991. Incorporating economic risk aversion in Agroforestry planning. Netherlands. Agroforestry Systems. 13: 63-71.

MARIACA, R., 1999. Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas Agroforestales. Coordinación de Transferencia y Capacitación. CIC - CIAT. Santa Cruz – Bolivia. 62 p.

MAMANI A., R, 2004. Diagnóstico de la Zona San Pedro – Terebinto. Documento de trabajo No 1 "CEDICA" Santa Cruz – Bolivia. p. 5 – 7

MARGOLIUS, R. 2001. "¿Rendimiento Máximo? La Agricultura Sostenible como Herramienta para la Conservación" Biodiversity Support Program. Washington D.C., EE.UU. 64 p.

MAGARIÑOS, E. 1999. Introducción conceptual a los sistemas agroforestales y silvopastoriles. CIAT. Santa Cruz, Bolivia p. 58 - 59.

MONTAGNINI, F. 1992. Sistemas Agroforestales: Principios y Aplicaciones en los Trópicos. 2 ed. San José, CR, Organización para Estudios Tropicales OTS. 622 p.

MORALES, D. 2007. Apuntes de cátedra de Sistemas de Producción Agrícola. Facultad de Agronomía. UMSA. La Paz, Bolivia.

NAIR, P. K. R., 1993. An Introduction to Agroforestry. Kluwer Academic Publishers/ICRAF. The Netherlands. 491 p.

NAIR, P. K. R., 1994. Estado actual de la educación e investigación agroforestal. In L. Krishnamurthy y Leos, J. A. R. Agroforestería en Desarrollo. Educación, Investigación y Extensión Centro de Agroforestería para el desarrollo Sostenible; Universidad Autónoma Chapingo. México. pp. 240-273.

OTS (Organización para Estudios Tropicales, CR). CATIE, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). (1986). *Sistemas Agroforestales: Principios y Aplicaciones en los Trópicos*. San José, CR. 818 p.

PLATEN, H VON; KÖPSELL, E; CALVO, G; GÓMES M. COMPS 1998. *Economía de Sistemas Agroforestales*. Turrialba, CR, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. 183 p. (Módulo de Enseñanza Agroforestal, no. 6).

PASTRANA, A. 1999. El componente arbóreo en los sistemas agroforestales tradicionales. Prioridades y potencialidades de los indígenas Ngobe. "La Gloria", Changuinola – Panamá. Tesis de Maestría. CATIE. Turrialba Costa Rica. 122 p.

PASTRANA, A. 1989. Identificación de Enfermedades Fungosas en Plátanos y Bananos en la Zona de Terebinto – Ayacucho. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Agronómica. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 120 p.

PDM, 2006-2010. Honorable Alcaldía Municipal de Coroico, provincia Nor Yungas.

RIVERA, J.; LOSADA, H. SORIANO, R., 1993. Presencia de los huertos familiares en la región de Xochimilco. 1. características generales del Modelo. *In.* : Congreso Nacional de Investigación en Sistemas de Producción Agropecuarios (1993, Toluca, México). Memorial. Toluca. México. Universidad Autónoma Metropolitana p. 160 – 169.

SÁNCHEZ, P. A. 1995. Science in Agroforestry. Netherlands. *Agroforestry Systems*. 30: 5-55.

SENAMHI, 2007. boletín Agrometereológico de la Región de Coroico, departamento de agrometereología. La Paz Bolivia. P. 5.

SOMARRIBA, E., 1992. Qué es agroforestería. CATIE, Turrialba, Costa Rica. *El Chasqui*. 24: 5-13.

TABORA, J. R., 1991. Analisis and evaluation of Agroforestry as an alternative enviromental design in the Philippines. The Netherlands. Agroforestry Systems. 14: 39-63.

TORQUEBIAU, E. 1990. Conceptos de agroforesteria: una intriduccion. In L. Krisnamurthy 1996. V Curso Internacional de Entrenamiento. Vol I. centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible; Universidad Autonoma de Chapingo. Mexico. Pp. 120 – 145.

TYBIRK, K. 1995. Metodología de validación de prácticas agroforestales. In Practicas agroforestales. Metodologías y estudios de caso. Serie Validación. Proyecto FAO Holanda, “Desarrollo Forestal Participativo en los Andes”. pp. 5 - 32.

UNDP, 2001. Programa de las Naciones Unidas, Café especial de Bolivia.

VON CARWITS, P. G., 1986. Multipurpose tree yield data their relevance to agroforestry research and development and the current state of knowledge. Agroforestry Systems. 4: 291-314.

WWW.BOLIVIANCOFFEE.COM. Café especial de Bolivia, 2001. Programa Naciones Unidas UNDP. La Paz, Bolivia.

YOUNG, A. 1988. Agroforestry and its potential to contribute to land development in the tropics. ICRAF. Nairobi Reprint No. 47. Reprinted from Journal of Biogeography. 15: 19-30.

ZEISEL, H. 1990. Dialogo con números. Fondo de Cultura Económica, S.A. de C. V. México, D. F. pp 98-111.

ANEXOS

ANEXO 1

**ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS
AGROFORESTALES EN LA COMUNIDAD DE CAPELLANIA DEL MUNICIPIO DE
COROICO**

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:

Permanente

Temporal

Padres

Permanente

Temporal

Hijos

Si es temporal, ¿con qué frecuencia?

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 cuánto 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 la rotación de cultivos? Sí no

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 cuántos 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 al mercado?

Sí 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				

B) ¿Con qué alimenta a su ganado?

Alimento	Especie	Cultivada	Natural

V. AGROFORESTERÍA:

A) ¿Hay plantas alrededor de su cultivo?

Sí no

¿Cómo?

En linderos: En canales:

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

Otros:.....

Observaciones:

¿Hay plantas dentro de sus cultivos?

Sí no

¿Cuáles?

.....
.....

B) ¿Los árboles en sus terrenos son?

Plantados.....

Naturales.....

¿Qué especies? De importancia

.....
.....

¿Le gustaría tener plantas alrededor de sus cultivos?

Sí no

¿Por qué?

.....

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

.....

ASOCIACIONES AGROFORESTALES

(Sólo 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

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

C) Evaluación de especies forestales

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

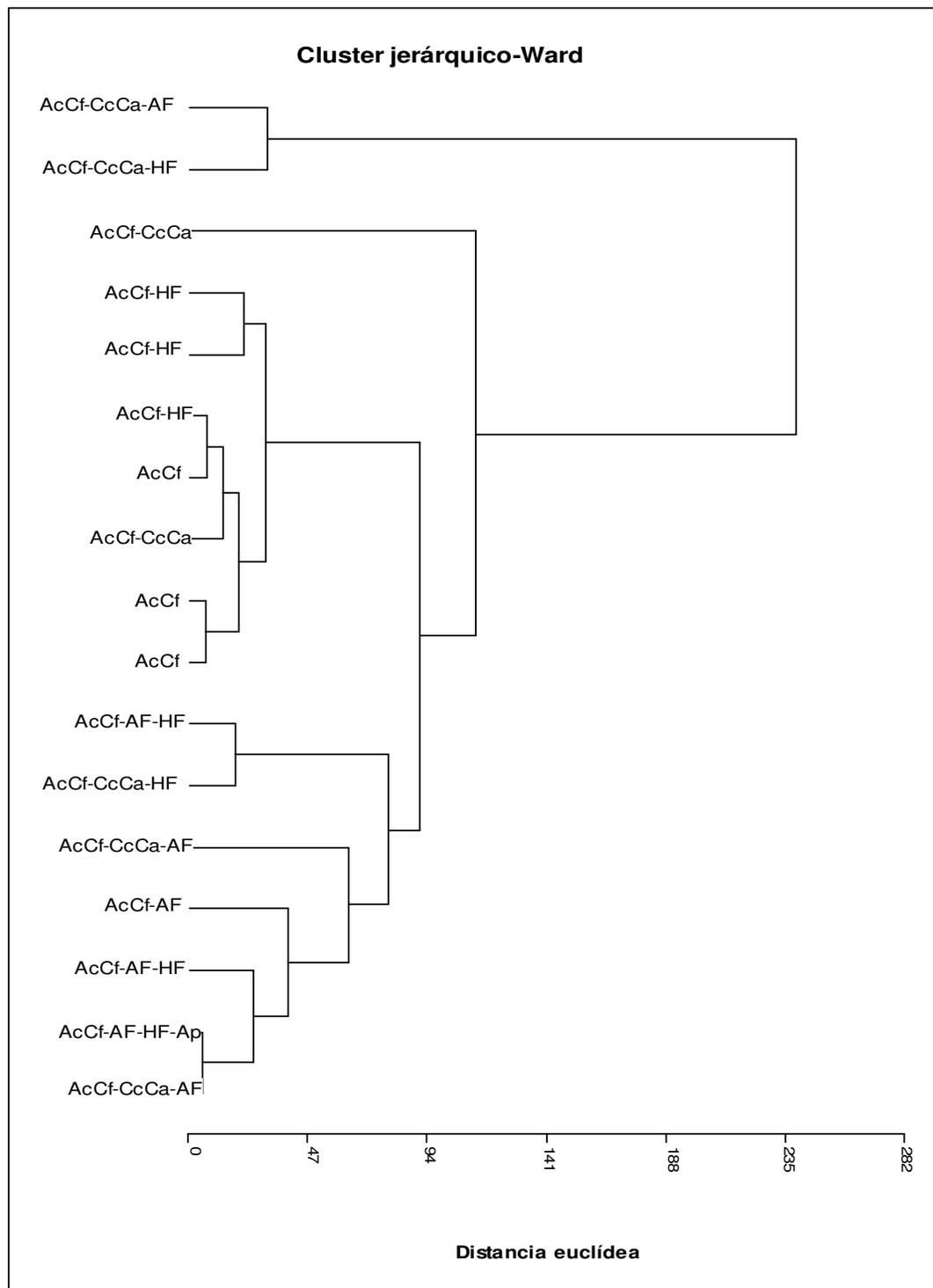
Observaciones

ANEXO 2. Guía para los estudios de caso “Identificación de las parcelas de cultivos”

Nº 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									

Nº de parcelas	Cultivo	Cultivo actual				Cultivo anterior		
		Fecha de siembra	Fecha de cosecha	Nº de ciclos Al año	Año de producción	Fecha de siembra	Fecha de cosecha	Nº de ciclos al año
	Café							
	Coca							
	Plátano							
	Yuca							
	Cítricos							
	Maíz							
	Hortalizas							
	Caña							
	Hualusa							
	Enano							
	Poroto							

ANEXO 3. Dendrograma de agrupamiento para cultivos; superficies, rendimientos, destinos de producción, número de cultivos.



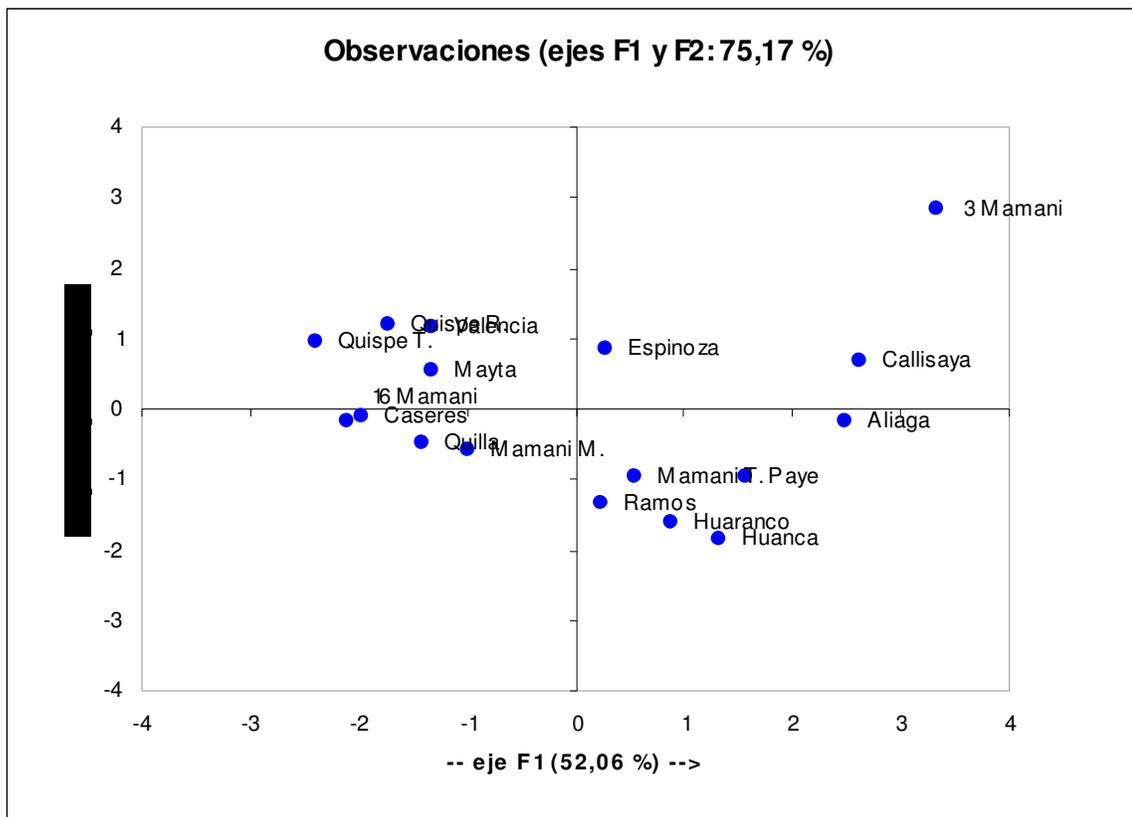
ANEXO 4. Análisis de conglomerados de K medias

Centros iniciales de los conglomerados			
	Conglomerado		
	1	2	3
Superficie Total	0,76	-1,36114	0,368947
Superficie Cultivada	1,07	-1,21017	0,144133
Códigos del sistema de producción	-0,9	-1,33115	0,803713

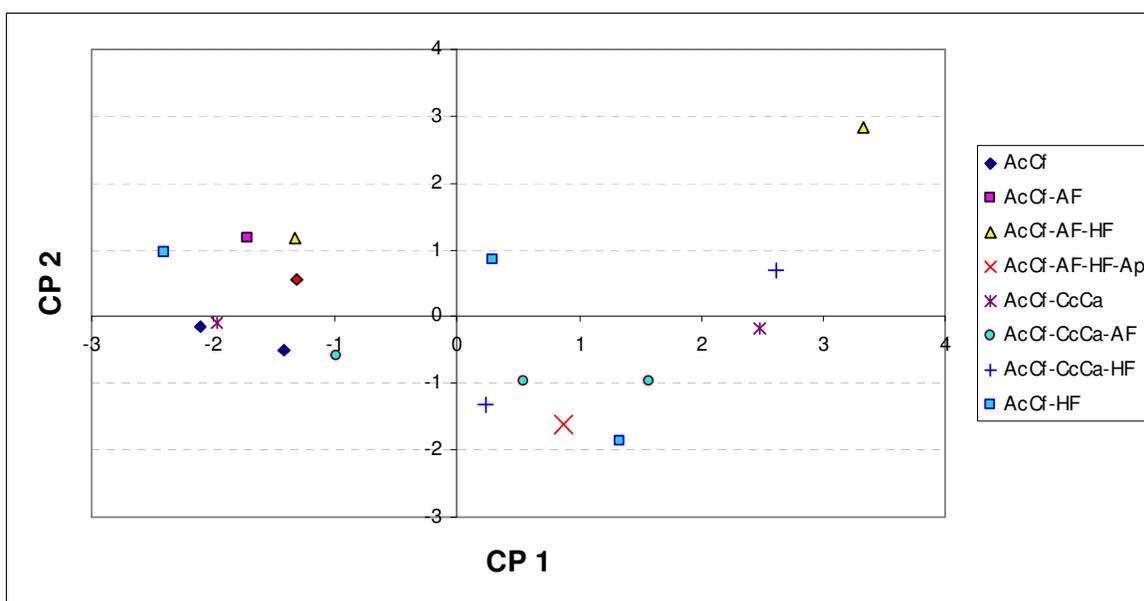
ANEXO 5. Centros de los conglomerados finales			
	Conglomerado		
	1	2	3
Superficie Total	1,05	1,04222	0,027932
Superficie Cultivada	1,15	1,08072	0,16045
Códigos del sistema de producción	0,27	1,07497	0,974502

ANEXO 6. Número de casos en cada conglomerado			
Conglomerado	1		4
	2		5
	3		5
Válidos			14
Perdidos			3

ANEXO 7. Distribución de familias en los dos primeros ejes del ACP.



ANEXO 8. Distribución de familias en los dos primeros ejes del ACP de acuerdo al tipo de SP (a).



ANEXO 9. Superficie (ha) por sistema y numero de sistemas de las 17 familias encuestadas.

Nº de boleta	AcCF	AcAP	AsF	HF	Ap	AsAm	Nº de SAF
1	1		0,99	0,423	tiene	tiene	5
2	1		0,32	0,4		tiene	4
3	2		0,5	0,32		tiene	4
4	0,5	0,75	0,65			tiene	4
5	0,0625			0,5		tiene	3
6	0,0625		0,324			tiene	3
7	0,5						1
8	1,5	1,04	0,7			tiene	4
9	2	1,056		0,325		tiene	4
10	2	1		0,4		tiene	4
11	3			0,5		tiene	3
12	2			0,6		tiene	3
13	0,25	0,83				tiene	3
14	1						1
15	2	0,99				tiene	3
16	0,25					tiene	2
17	1	1,5	0,623			tiene	4
Totales	20,125	7,166	4,107	3,468			55
Promedios	1,184	0,422	0,242	0,204			3,235

ANEXO 10. Especies identificadas en los hogares de la Comunidad de Capellanía.

Nombre Común	Nombre Científico	Nº	Nombre Común	Nombre Científico	Nº	Nombre Común	Nombre Científico
Achiote	<i>Bixa Orellana</i>	20	Diente De León	<i>Taraxacum Oficinales</i>	39	Paca	<i>Inga Macrophilla</i>
Ajenjo	<i>Artemisia Abisinthium</i>	21	Duraznillo	<i>Rupherthia Trifolia</i>	40	Paico	<i>Chenopodium Ambrosoide s</i>
Amakari		22	Eucalipto	<i>Eucaliptus Sp.</i>	41	Paja	<i>Stipa Sp</i>
Ambaibo	<i>Cecrophia Polischatya</i>	23	Gordura	<i>Milinis Munitiflora</i>	42	Palmito	<i>Euterpe Edulis</i>
Amor Seco	<i>Xanthium Spinosum</i>	24	Guayaba	<i>Psidium Guajara</i>	43	Pino	<i>Cupressussp.</i>
Andres Huaylla	<i>Cestrumrecemosum</i>	25	Hila Hila	S/I	44	Quina Quina	<i>Myroxilon Balsamun</i>
Berro	<i>Sysimbrium Irio</i>	26	Huirá Huirá	<i>Achyrocline Saturojoides</i>	45	Romero	<i>Rosmarinus Officinalis</i>
Borraja	<i>Borrago Officinalis</i>	27	Kanapaco	<i>Sanchus Asper</i>	46	Ruda	<i>Ruda Calapensis</i>
Cari-Cari	<i>Acacia Lloretensis</i>	28	Koa	<i>Satureja Sp.</i>	47	Sábila	<i>Aloe Sp.</i>
Cedro Blanco	<i>Cedrela Odorata</i>	29	Kutzu	<i>Pueraria Phaseoloides</i>	48	Sanu Sanu	<i>Ephedra Americana</i>
Cedrón	<i>Lipria Citriodora</i>	30	Laurel	<i>Laurus Sp</i>	49	Sillu-Sillu	<i>Lachemilla Pinnata</i>
Ceibo	<i>Eritrina Falcata</i>	31	Llanten	<i>Plantago Sp</i>	50	Toronjil	<i>Melissa Oficinales</i>
Chiji	<i>Distchilis Humalis.</i>	32	Lugma	<i>Pouteria Macrophilla</i>	51	Uña De Gato	<i>Bignonia Unguis</i>
Chilca	<i>Baccharis Salicifolia</i>	33	Malva	<i>Malva Silvestris</i>	52	Yerva Buena	<i>Menta Piperita</i>
Chima	<i>Bactris Gasipaes</i>	34	Manzanilla	<i>Matricaria Chamonilla</i>	53	Yerva Kluisa	<i>Cynbopogum Citratus</i>
Chusi	S/N	35	Matico	<i>Piper Agustifolia</i>	54	Zarza Parrilla	<i>Smilax Medica</i>
Coca	<i>Eritroxilum Coca</i>	36	Nispero	<i>Eriobotrya Japonica</i>	55	Zarzamora	<i>Rubus Fruticosus</i>
Cola De Caballo	<i>Equisetum Arbensis</i>	37	Nogal	<i>Juglans Boliviana</i>			
Columuni	S/N	38	Ortiga	<i>Ureba Bacifera</i>			

ANEXO 11. Organizaciones sociales funcionales del Municipio de Coroico.

Nº	Organización	Actividad Principal	Numero de OTBs involucradas
1	Central de mujeres campesinas	Organización sindical	104
2	Asociación de discapacitados	Reivindicativa	-
3	Asociación de personas de la tercera edad	Reivindicativa	-
4	Asociación de gremiales	Comercio y servicios	-
5	Central única de transportistas	Servicio de transporte	-
6	CENCOOP	Comercialización de café	48
7	ASAPI	Comercialización de miel	30
8	Asociación de productores de racacha	Producción y comercialización	1
9	Cámara Hotelera de Coroico	Turismo	-
10	Asociación de guías locales	Turismo	-
11	Asociación de productores de almidón	Producción y comercialización	1