

**IDENTIFICACIÓN DE BONDADES EN SISTEMAS
AGROFORESTALES DE CAFÉ ESPECIAL EN FAMILIAS DE
PRODUCTORES ASOCIADAS A LA ORGANIZACIÓN ASPROBALBOA, EN
EL MUNICIPIO DE BALBOA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA-COLOMBIA**

YAMILE QUISOBONI ZEMANATE



**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO**

AMBIENTE ECAPMA

PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

POPAYÁN

2014

**IDENTIFICACIÓN DE BONDADES EN SISTEMAS
AGROFORESTALES DE CAFÉ ESPECIAL EN FAMILIAS DE
PRODUCTORES ASOCIADAS A LA ORGANIZACIÓN ASPROBALBOA, EN
EL MUNICIPIO DE BALBOA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA-COLOMBIA**

YAMILE QUISOBONI ZEMANATE

Proyecto de Investigación para optar el título de: Ingeniera Agroforestal

Ingeniero. NESTOR RAÚL BASTOS TROCHES

Asesor Académico

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO**

AMBIENTE ECAPMA

PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

POPAYÁN

2014

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado:

Jurado:

Popayán, Septiembre de 2014

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios por darme sabiduría y perseverancia para terminar mi carrera con mucho esfuerzo pero también con mucho amor, a mi familia especialmente a mi hijo Gabriel Armando Rodríguez Quisoboni, por sacrificar su tiempo para que yo pudiera cumplir con mis obligaciones académicas, espero vea en mi un ejemplo a seguir y luche siempre por lo que quiere, a mi esposo Ruber por su apoyo incondicional, amor, confianza y su paciencia, a mis padres y hermanos por su constante motivación, a mi abuelita materna que aunque ya no este conmigo en este mundo siempre he sentido su compañía, y se que desde donde este estará orgullosa de mí.

Yamile Quisoboni

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD y a todo el cuerpo de Administrativos, que a través de todo este tiempo me brindaron su apoyo en todos los procesos requeridos. Al Ingeniero Néstor Raúl Bastos asesor metodológico de mi proyecto de investigación, por el apoyo y la orientación en todo mi proceso de formación donde se desempeñó como docente y a la vez como un gran amigo. A la Ingeniera Rocío Del Carmen Yepez Dávalos decana de mi escuela ECAPMA por sus orientaciones y apoyo incondicional, a la Ingeniera Doris Amanda Navia Atoy mi paisana, por brindarme el suficiente nivel académico, apoyo y amistad, a Nelly Camues, Carlos Trujillo, Robilson Velasco, Jairo Chemas y demás tutores que compartieron conmigo sus conocimientos para que yo pudiera aplicarlos en mi carrera y en mi vida profesional, a todos ellos mil gracias.

A mis colegas y amigos de la Universidad, Eliana Paz, Astrid Lozano, Victoria García, Aidé Imbachí, Pedro Chavaco, Einar Quinayas, Camilo Pachón y Álvaro Pechene por todos esos momentos compartidos.

A los 28 productores objeto del presente estudio y a la Asociación de Productores Agroecológicos de Balboa ASPROBALBOA en cabeza del Ingeniero Ruber Papamija por la asesoría y la logística necesaria para el desarrollo del trabajo en campo.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	19
1. JUSTIFICACIÓN	21
2. OBJETIVOS	24
2.1 <i>Objetivo General</i>	24
2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	24
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
3.1 <i>Sistematización del problema</i>	27
4. MARCO CONTEXTUAL	28
4.1 <i>Localización del área de estudio</i>	28
4.2 <i>Temperatura</i>	31
4.3 <i>Precipitación</i>	31
4.4 <i>Humedad Relativa</i>	32
4.5 <i>Brillo Solar</i>	33
4.6 <i>Vientos</i>	33
4.7 <i>Evaporación</i>	34
4.8 <i>Pisos Térmicos</i>	34
4.9 <i>Historia del cultivo del café en el Municipio de Balboa y la evolución</i>	35
5. ANTECEDENTES	40
6. MARCO TEÓRICO	43
6.1 <i>Agroforestería</i>	43
6.2 <i>Definición de los sistemas agroforestales</i>	45

6.3	<i>Clasificación de los sistemas Agroforestales</i>	47
6.3.1	Sistemas Agroforestales Secuenciales	47
6.3.2	Sistemas Agroforestales Simultáneos	48
6.3.3	Sistemas Agroforestales Complementarios.....	49
6.3.4	Sistemas Silvoagrícolas.....	51
6.3.4.1	Árboles en Cultivos Agrícolas.	51
6.3.4.2	Cultivos Agrícolas en Callejones.	51
6.3.5	Sistemas Agrosilvopastoriles.	52
6.3.6	Sistemas Silvopastoriles	52
6.3.6.1	Praderas en Callejones de Árboles.	52
6.3.6.2	Cercas Vivas y Barreras Vivas.	53
6.3.6.3	Cortinas Rompevientos.	53
6.3.6.4	Sistemas agroforestales de árboles dispersos en cultivos agrícolas	54
6.3.7	Aspectos que caracterizan o identifican un sistema agroforestal.....	55
6.3.7.1	Aspectos Ecológicos	55
6.3.7.2	Aspectos Socioeconómicos	55
6.3.8	Bondades de los sistemas agroforestales.....	56
6.3.8.1	Aspectos climáticos	56
6.3.8.2	Suelos	57
6.3.8.3	Fijación biológica de nitrógeno	58
6.3.8.4	Erosión del suelo	59
6.3.8.5	Ciclaje de nutrientes	59
6.3.8.6	Control de arvenses o malezas	60
6.3.9	Sistemas agroforestales en café a nivel global.	62
6.3.10	Sistemas agroforestales de café en Colombia.	66
6.4	<i>Perspectivas para los agricultores sobre los sistemas agroforestales de café</i>	68
6.4.1	Sostenibilidad	68
6.4.2	Multidisciplinariedad	69
6.4.3	Sustentabilidad	69
6.4.4	Equidad.....	70

6.4.5	Estabilidad	70
6.4.6	Productividad	71
6.5	<i>Agricultura y Caficultura Orgánica.</i>	72
7.	METODOLOGÍA	75
7.1	<i>Tipo y nivel de Investigación</i>	75
7.1.1	El Método	75
7.1.2	Fuentes de información	76
7.1.3	Caracterización de parcelas	76
7.1.4	Información de fuentes primarias	79
8.	RESULTADOS	81
8.1	<i>Tipos de sistemas agroforestales encontrados</i>	81
8.2	<i>Componente hídrico</i>	85
8.3	<i>Componente Arbóreo</i>	88
8.4	<i>Uso del sombrío</i>	91
8.5	<i>Aporte de los árboles en los sistemas agroforestales</i>	94
8.5.1	Sombra	94
8.5.2	Regula la temperatura.....	94
8.5.3	Regula la humedad relativa	95
8.5.4	Control de Arvenses	95
8.5.5	Fertilidad del Suelo	96
8.5.6	Otros usos	96
8.6	<i>Extensión de las parcelas</i>	98
8.7	<i>Variedades de café (Coffea) empleadas</i>	102
8.8	<i>Manejo de Suelos</i>	104
8.9	<i>Uso de abonos orgánicos</i>	106
8.10	<i>Prácticas de conservación de suelos</i>	109
8.10.1	Conservación de arvenses nobles	110
8.10.2	Uso de Sombrío	111
8.10.3	Uso de barreras vivas	111
8.10.4	Otras prácticas de conservación de suelos	113

8.11	<i>Infraestructura</i>	115
8.12	<i>Infraestructura y equipos para Beneficio del Café</i>	117
8.13	<i>Participación por género</i>	122
8.14	<i>Seguridad y soberanía alimentaria en las familias</i>	123
8.14.1	Cantidad, diversidad y distribución.....	124
8.14.2	Análisis Económico.....	127
8.15	<i>Debilidades halladas en los sistemas Agroforestales</i>	132
9.	CONCLUSIONES	133
10.	RECOMENDACIONES	135
	BIBLIOGRAFÍA	136
	ANEXOS	145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Corregimientos y veredas del Municipio de Balboa objeto de estudio.	29
Tabla 2. Especies Arbóreas más utilizadas en los arreglos agroforestales asociados al cultivo de café y sus principales usos	90
Tabla 3. Especies Arbóreas existentes en las parcelas fuera del cultivo de café y sus principales usos	93
Tabla 4. Área total de la parcela y área ocupada por el cultivo de café orgánico	100
Tabla 5 Información general de los cultivos de café orgánico en las 28 parcelas visitadas.....	103
Tabla 6. Abonamientos del suelo en las parcelas	105
Tabla 7. Material de construcción empleado para las paredes de las viviendas	116
Tabla 8. Especies agrícolas más representativas de las parcelas.....	125
Tabla 9. Especies pecuarias encontradas en las parcelas	126
Tabla 10. Costos de producción e ingresos café orgánico, periodo 1998-2005.....	164
Tabla 11. Costos de producción e ingresos café orgánico, periodo 2006-2013 (miles de pesos).....	168

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.	Ubicación general del municipio de Balboa Cauca	28
Imagen 2.	Mapa de ubicación de las 11 veredas objeto de estudio dentro del Municipio de Balboa Cauca	30
Imagen 3.	Sistema Agroforestal Secuencial (Sistema Taungya)	47
Imagen 4..	Sistema agroforestal simultáneo (Árboles con cultivos anuales o perennes)	48
Imagen 5.	Arreglo Agroforestal conformado por cultivo de café, Guandul, Plátano y arboles forestales finca de Yamile Quisoboni vereda el Diviso.	78
Imagen 6.	Arreglo Agroforestal conformado por cultivo de café, Maíz, Guandul, Plátano y arboles forestales finca de Ruber Papamija vereda el Diviso.	82
Imagen 7.	Arreglo Silvopastoril conformado por pastos, árboles frutales, y especies forestales maderables finca de Carlos Navia Vereda San Antonio.....	83
Imagen 8.	Huerta Orgánica con diversidad de verduras y granos finca de Alicia Margarita Yandar vereda Buenavista.....	84
Imagen 9.	Fuentes de agua protegidas con bosques nativos de la región. Izquierda finca de José Heriberto Bolaños. Derecha finca Carlos Navia, vereda San Antonio.....	87
Imagen 10.	Sombrío de Guamo (Inga spp) en cafetales jóvenes de la vereda la Palma. El cultivo también está asociado con Plátano (Musa paradisiaca), Guandul (Cajanus cajan) y aguacate a distancias irregulares Balboa, Cauca	89

Imagen 11. Especies del género Inga utilizada como sombrío permanente en los cafetales orgánicos, finca Eliver José Campo, Vereda el Tachuelo.....	92
Imagen 12. Mapa del Municipio de Balboa Cauca, ubicación de las once veredas objeto del presente trabajo	99
Imagen 13. Cafetal orgánico variedad Colombia en producción, finca Maximiliano Ruano, vereda la Marqueza.....	104
Imagen 14. Producción de abono orgánico parcela de Ruber Papamija Vereda el Diviso	107
Imagen 15. Barreras vivas con Citronela (Cymbopogon citratus) parcela de Pedro Ordoñez Vereda La Palma	112
Imagen 16. Cobertura de suelos producida por hojas de guamo	114
Imagen 17. Diligenciamiento de la ficha de diagnóstico, productor Omar Gentil Bolaños vereda Bermeja Alta	117
Imagen 18. Sistema de despulpado y lavado del café. Finca Alicia Margarita Yandar Vereda Buenavista.	120
Imagen 19. Patio de tierra utilizado para secar café orgánico bajo carpas de polipropileno.	121
Imagen 20. Croquis parcela Segundo Alberto Pino, vereda la Primavera	157
Imagen 21. Croquis Parcela Ruber Papamija, vereda el Diviso.....	158
Imagen 22. Croquis Parcela Omar Gentil Bolaños Vereda la Bermeja Alta	159
Imagen 23. Croquis Parcela Maximiliano Ruano Vereda la Marqueza	160
Imagen 24. Croquis Parcela Alicia Margarita Yandar Vereda Buenavista	161

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Estado actual y carencia de máquinas despulpadoras de café en las parcelas	118
Gráfica 2. Estado actual de los tanques de cemento para el lavado de café.....	119
Gráfica 3. Cotización interna del café colombiano 1998 a 2013 (miles de pesos / Carga de café pergamino seco)	128
Gráfica 4. Costos de producción e ingresos en un ciclo productivo para una hectárea café orgánico (miles de pesos)	130

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Ficha de diagnóstico aplicada a los 28 productores de café orgánico	146
Anexo B. Listado de productores orgánicos visitados para diagnóstico en finca	156
Anexo C. Croquis de los sistemas agroforestales de algunas fincas	157
Anexo D. Cuestionario aplicado a los productores de café orgánico asociado a sistemas agroforestales (Entrevista)	162
Anexo E. Audio entrevistas a productores de café orgánico en el municipio de Balboa, Cauca.....	163
Anexo F. Costos de producción e ingresos café orgánico, periodo 1998 a 2005 y 2006 a 2013 (miles de pesos)	164

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se basa en información de sistemas agroforestales donde predomina el cultivo del café asociado a diversidad de cultivos para el consumo familiar, sistemas con certificación Orgánica y de Comercio Justo pertenecientes a familias de pequeños agricultores campesinos del municipio de Balboa Cauca quienes trabajan de forma colectiva asociados a la organización ASPROBALBOA; investigación que tiene como propósito estimar bondades y debilidades de los sistemas de café orgánico y alimentos, conservados por pequeños agricultores como proyecto de vida, considerando que son modelos tradicionales de agricultura y caficultura que mejor se adaptan a las condiciones de vida de los campesinos de la región, para ello se ha realizado una revisión bibliográfica, se ha hecho una investigación de campo que incluye visitas a cada una de las parcelas objeto de estudio, entrevista a los agricultores, llenado en campo de formatos de diagnóstico y tomas fotográficas. El análisis y la presentación de los resultados obtenidos se realizan en forma descriptiva, donde se incluyen aspectos cuantitativos y cualitativos, y se usan tablas, figuras e imágenes, se aproxima a una valoración de indicadores específicos. Como principales resultados se encuentra que existen sistemas agroforestales empleados en la producción del café en el municipio de Balboa, los cuales guardan en tiempo amplia tradición en el territorio; presentan en bondades especiales que mantienen una relación en armonía con las condiciones de vida de las familias que los preservan y son una opción económica, ambiental, social y culturalmente viable y sostenible como proyecto de vida para las familias

campesinas de la región, conscientes de la crisis e insostenibilidad de la agricultura que fomenta el uso y dependencia de insumos de síntesis química.

Palabras claves: sistemas agroforestales, caficultura orgánica, cultivos asociados, protección ambiental, agricultura campesina.

ABSTRACT

This research work is based in information of agroforestry systems where coffee cultivation is predominant, it is associated to several crops for household consumption, Systems with Organic and Fair Trade certification, belonging to families small farmers in the municipality of Cauca Balboa, who work collectively associated with ASPROBALBOA organization; research that aims to estimate benefits and weaknesses of the systems of organic coffee and food kept by small farmers as a life project, considering that they are traditional models of agriculture and coffee production best suited to the conditions of life of the farmers in the region, for it has been made a literature review, has done field research including visits to each of the plots under study, interview farmers, filling in field of diagnostic formats and photo shots. The analysis and presentation of results is done in a descriptive form, where quantitative and qualitative aspects are included, and tables, figures and images are used, and an assessment of specific indicators is performed. The Main results is that there are agroforestry systems used in the production of coffee in the municipality of Balboa, which keep in time a long tradition in the territory; clearly they present special benefits that have a relationship in harmony with the living conditions of the families that remain, and they are an economical choice, environmentally, socially and culturally viable and sustainable as a life project for farm families in the region, aware of the crisis and unsustainability of agriculture that promotes the use and reliance on synthetic chemical inputs.

Keywords: agroforestry, organic coffee farming, intercropping, environmental protection, rural agriculture.

INTRODUCCIÓN

Balboa es un Municipio del departamento del Cauca- Colombia ubicado al sur occidente del país. La población predominante son campesinos dedicados a la agricultura y la ganadería, en la zona media el principal cultivo de desarrollo económico es el café el cual es promovido por el comité municipal de cafeteros y organizaciones de productores campesinos, entre ellas ASPROBALBOA.

La Asociación de Productores Agroecológicos de Balboa ASPROBALBOA, es una asociación constituida por productores campesinos del municipio de Balboa Cauca, asociación cuyo objeto social es promover la organización comunitaria, el desarrollo económico, social, cultural mediante la participación de las familias, mujeres y jóvenes en desarrollo de las actividades productivas y comerciales con protección del medio ambiente.

Desde el momento de su creación (año 2003), los asociados de Asprobalboa han venido dedicados a la producción agropecuaria donde sobresale el cultivo de cafés especiales con certificación de comercio justo y orgánico para mercados de exportación hacia Estados Unidos y Europa.

El presente trabajo fue realizado sobre una población de veintiocho familias de productores de café orgánico asociados a ASPROBALBOA, donde fueron identificadas bondades y debilidades de sus sistemas de producción, estos productores están distribuidos en once veredas del municipio de Balboa Cauca, mantienen como proyecto de vida la agricultura tradicional donde conservan sus cultivos de café (*Coffea*) asociados a sistemas agroforestales con árboles para sombrero, y otros usos, diversidad de productos para consumo familiar, no uso productos de síntesis química, protección y conservación de suelos y fuentes de agua.

Basado en diagnóstico realizado con visitas a campo y dialogo con los productores se logro identificar sistemas agroforestales, silvopastoriles y huertos caseros mixtos autónomos, tienen en sus parcelas cultivos de cafés especiales con certificación orgánica y de comercio justo, desarrollan la producción y la comercialización a través de su organización de base local (Asprobalboa) y la exportación a través de su organización regional de segundo grado (Cosurca), entre otras bondades se encontró que poseen diversidad de variedades de café como estrategia frente a los problemas de plagas y enfermedades y de calidad; tienen diversidad de alimentos sanos para el consumo familiar; disponibilidad de agua para el consumo humano, animal y para riego en sus cultivos, una vida con niveles de autonomía superiores con respecto a otras familias de la región que dependen de insumos y alimentos externos.

1. JUSTIFICACIÓN

La realización de este trabajo de investigación, se fundamenta en algunos aspectos considerados por el autor como esenciales, y son los siguientes:

Aunque la Federación Nacional de Cafeteros (FNC) ha orientado e impulsado la caficultura en todo el territorio nacional, incluido el municipio de Balboa, bajo el modelo café de monocultivo, haciendo uso de variedades mejoradas, empleando altas dosis y frecuencias de productos de síntesis química, cultivos a libre exposición, entre otros, convirtiéndolo en el modelo dominante; llama la atención la resistencia observada en campesinos del municipio quienes vienen haciendo una caficultura muy distinta, dado que han optado por continuar viviendo de un modelo de agricultura denominado tradicional, son cultivos de café asociados a cultivos alimentarios y especies arbóreas, que luego los labriegos utilizan ya sea para madera, leña, forrajes y otros usos en la finca, así como el cultivo de especies menores.

El modelo dominante de agricultura actual a base de productos de síntesis química, está en una severa crisis para la sostenibilidad económica por depender del petróleo, minerales y recursos naturales no renovables con proyecciones hacia su agotamiento; insostenibilidad ambiental porque está contribuyendo a generar grandes transformaciones que claramente muestran un desequilibrio en la naturaleza entre estos el

calentamiento global del planeta por el denominado efecto de invernadero; crisis en lo social porque se observa un avance continuo y con pocas esperanzas de poder detener en los problemas de salud de la población del planeta, los cuales de acuerdo con estudios realizados se muestran que es consecuencia del consumo de productos contaminados con agro tóxicos principalmente; crisis en lo cultural porque este modelo está rompiendo con las costumbres y tradiciones de la familia no solo en la producción sino en la forma de vivir, volviéndoles peligrosamente dependientes de insumos externos. En este sentido, se hace necesario trabajar en la búsqueda de nuevos modelos de producción que le posibilite mejores condiciones de vida a los productores, trabajadores y consumidores, sin llegar a destruir el medio del cual todos los seres vivos del planeta, incluido el ser humano, dependemos.

Un aspecto adicional que motiva el desarrollo de este trabajo de investigación se sustenta en las tendencias del mercado del café, donde vienen emergiendo nuevos movimientos de consumidores en los países de mayor consumo de este producto como son Norte América y Europa principalmente; movimientos que han desarrollado ciertos niveles de conciencia sobre los daños a la salud causados por la alimentación a base de productos obtenidos con insumos de síntesis química, y en contraste están cada vez más interesados en consumir productos obtenidos con técnicas amigables con el medio ambiente, principalmente aquellos con certificación ecológica u orgánica. Este aspecto permite visualizar que a partir de estos modelos de caficultura no sólo se obtienen beneficios ambientales, sociales y culturales en la producción sino también mayor

seguridad para la venta de estos productos y una posibilidad de mejores ingresos para los productores.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Estimar bondades y debilidades de los sistemas agroforestales donde predomina el cultivo de café orgánico, en 28 familias de productores asociados a ASPROBALBOA en el municipio de Balboa Cauca.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar un diagnóstico para identificar la presencia y el funcionamiento de sistemas agroforestales (SAF) empleados en la producción de cafés especiales en el municipio de Balboa Cauca.

- Clasificar los arreglos productivos de acuerdo con los aspectos estructurales y funcionales

- Analizar la información teniendo en cuenta algunos procesos desde los aspectos económicos, sociales, ambientales y culturales encontrados en las familias y parcelas visitadas.

- Generar una herramienta para orientar proyectos educativos, de inversión y productivos en zonas cafeteras de Colombia especialmente el sur del departamento del Cauca.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema radica en que el modelo de agricultura que se ha venido imponiendo en las comunidades de la región entre estas las del municipio de Balboa, no es compatible con las condiciones de los productores campesinos. La incompatibilidad se da desde lo económico dado que es un modelo basado en el uso intensivo de costosos insumos, tecnologías y herramientas externas los cuales hay que salir a comprar al mercado y los productores carecen del conocimiento, de los recursos económicos, de la asistencia técnica y la capacitación para hacerlo; en lo ambiental porque los suelos donde se está implementando el modelo son suelos de ladera, altamente susceptibles a la erosión, son de mediana y baja fertilidad, suelos frágiles; en lo cultural porque este modelo destruye las costumbres y formas de trabajo tradicional de las familias, volviéndoles de una cultura individualistas y convirtiéndoles en familias débiles de poca reflexión, entre otras; se quiere buscar en otros modelos de agricultura presentes en la región que aun presentando estos muchas dificultades en teoría son más compatibles con las condiciones de los productores y al mismo tiempo se cree que estos modelos estarían más en armonía con la alterada naturaleza, y que también posibilita albergar esperanzas de mejores condiciones de vida de todos los seres humanos que participan de este proceso, es decir la familia, los trabajadores y finalmente los consumidores.

3.1 *Sistematización del problema*

¿En que medida la estimación de bondades y debilidades de un modelo de agricultura tradicional nos aporta al mejoramiento de las condiciones económicas, sociales ambientales y culturales de los productores de café orgánico de ASPROBALBOA?

4. MARCO CONTEXTUAL

4.1 Localización del área de estudio

La región donde se desarrolló el presente estudio, se encuentra en el Sur Occidente del territorio colombiano, departamento del Cauca, mas específicamente en el municipio de Balboa.

Imagen 1. Ubicación general del municipio de Balboa Cauca



Fuente: Tomada de Alcaldía de Balboa Cauca

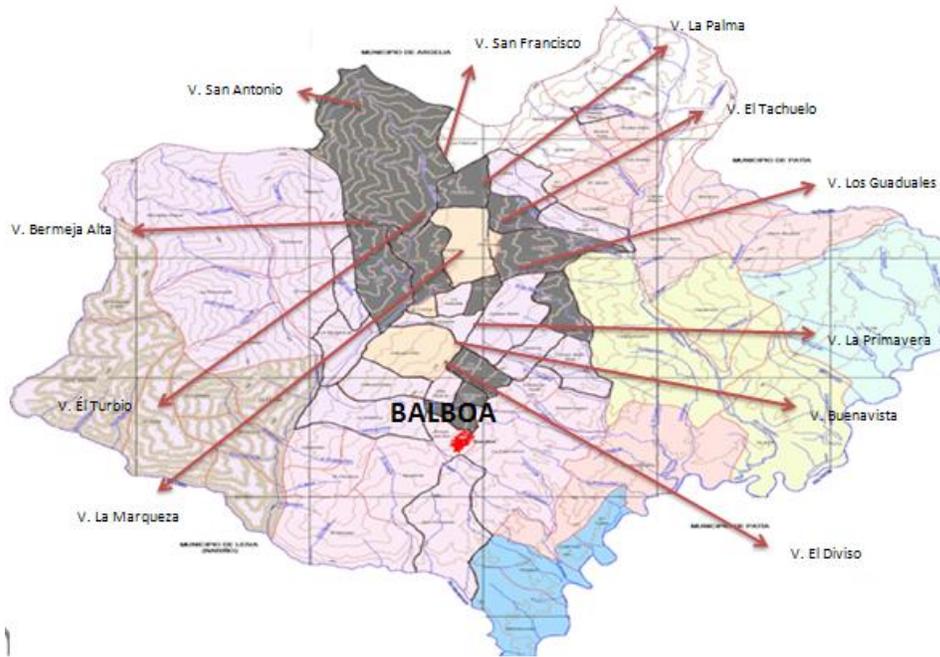
Las parcelas objeto del presente estudio se encuentran ubicadas en 11 veredas correspondientes a 4 corregimientos, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Corregimientos y veredas del Municipio de Balboa objeto de estudio.

Corregimiento	Vereda	No. Parcelas
La Bermeja	Bermeja Alta	1
	La Marqueza	1
La Planada	Rio Turbio	1
	San Antonio	6
	El Tachuelo	1
San Alfonso	La Palma	3
	San Francisco	3
	Buena vista	2
	El Diviso	6
Zona Centro	Guaduales	3
	La Primavera	1
Total		28

Fuente. Elaboración propia

Imagen 2. Mapa de ubicación de las 11 veredas objeto de estudio dentro del Municipio de Balboa Cauca



Fuente: (EOT, 2010)

4.2 *Temperatura*

La Temperatura tiene una gran importancia en el desarrollo de las plantas, ya que ésta afecta la velocidad e intensidad de los procesos fisiológicos a tal punto que los índices de temperatura son de vital importancia para el desarrollo fenológico y el rendimiento de los cultivos (P.O.T. 1999).

De acuerdo con los datos suministrados por la estación La Fonda Citec los valores máximos de temperatura van de 33 a 38°C, los valores medios de 25 a 28 °C y los valores mínimos de 15 a 19 °C (E.O.T, 2010).

4.3 *Precipitación*

Las lluvias no están uniformemente distribuidas a través del año, existe un desbalance entre los períodos húmedos y los períodos secos, los cuales influyen en la regularidad de la explotación agrícola estacional. Se observa una diferencia marcada en el régimen pluviométrico, aunque hay una influencia de las masas de humedad del Océano Pacífico y los bosques de la zona costera que incide en la precipitación de la cara interior de la Cordillera Occidental aunque se ve frenada por las masas de aire

caliente provenientes de la Fosa del Patía; es debido a este factor que se presenta diferencias de precipitación importantes en el Municipio (E.O.T, 2010).

La estación Balboa presenta una distribución de las lluvias bimodal, con dos periodos lluviosos que van de Octubre a Diciembre y de Marzo a Mayo, siendo el mes más lluvioso Noviembre con un promedio de 298 mm (1970-1999). El periodo seco corresponde a los meses de Junio a Septiembre, siendo el mes menos lluvioso Agosto con 54 mm (E.O.T, 2010).

4.4 *Humedad Relativa*

Su variación anual está relacionada con la presencia de precipitación en mayor o menor grado, así como también de otros factores meteorológicos, como los vientos, nubosidad, temperatura y evapotranspiración y también la cobertura vegetal presente en el área. La estación hidroclimática de la Fonda reporta en promedio 73,75 % .Los registros mas bajos de humedad relativa se dan para los meses de Julio a Septiembre, con un porcentaje de humedad de 64 a 67% (E.O.T, 2010).

4.5 Brillo Solar

El brillo solar es importante en el proceso fisiológico de la vegetación, especialmente en aquellas especies heliófilas y en la producción de frutales. Además es importante para la utilización de Energía Solar, el secado de granos. También tiene influencia directa en la evaporación del agua y periodicidad del agua para riego. El brillo solar reportado en la estación La Fonda registra para los meses de Junio a Septiembre los meses con mayor brillo solar, el promedio anual es de 2.031 horas/mes (E.O.T.2010).

4.6 Vientos

El viento es un factor ecológico importante, porque incide en las relaciones de humedad modificando las temperaturas y secando los suelos.

La Fosa del Patía formada por los cañones profundos de los ríos Patía, Juanambú y Mayo deja entrar vientos secos hacia el Valle y favorece condiciones de aridez. Soplan de Sur a Norte principalmente y son causantes de la modificación de las temperaturas que en general en toda la zona se aumenta en promedio.

A finales de julio y en el mes de Agosto su intensidad aumenta, alcanzando velocidades considerables que causan daños económicos, principalmente en cultivos y construcciones en forma eventual (P.O.T. 1999).

4.7 Evaporación

En el Municipio, teniendo en cuenta datos suministrados por la Estación Climática de la Fonda se observan diferentes valores, que están en relación directa con la temperatura, el brillo solar y los vientos. los datos más altos de evaporación se registran para los meses de Julio a Octubre, la evaporación media mensual en promedio esta 118,8 mm (E.O.T. 2010).

4.8 Pisos Térmicos

En el Municipio de Balboa se presentan 3 pisos térmicos.

- Piso Cálido: Con 10.570 hectáreas, equivalentes al 27 % del área total del municipio y comprende las zonas bajas, terrazas aluviales onduladas y colinas bajas, en

la parte baja hacia la vega del río Patía. Se ubica entre 0 y 1000 m.s.n.m. y la temperatura media es de 24 0C (P.O.T. 1999).

- Piso Medio: Con 14.906 hectáreas, equivalentes al 39 % del área total del municipio y comprende las zonas medias de ladera entre los 1000 – 2000 m.s.n.m., corresponde a planos inclinados con vertientes largas de forma convexa y cóncava en la parte central del municipio. La temperatura oscila entre los 18 y 24 0C (P.O.T. 1999).

- Piso Frío: Con 11.320 hectáreas, correspondientes al 29 % del área total y comprende las zonas altas del sistema montañoso, localizadas entre los 2000 y 3000 m.s.n.m., corresponde a las cuchillas, filos, divorcios de aguas y partes superiores de las micro cuencas de la Cordillera Occidental (P.O.T. 1999).

4.9 Historia del cultivo del café en el Municipio de Balboa y la evolución

Ledezma (2014) comenta que es productor de café en el municipio de Balboa, Cauca desde el año 1950, en esta época el café se cultivaba en casi todas las veredas, y las principales variedades que se utilizaban eran arábigo, (*Coffea arábica*) años después llegó el café *Caturra* las dos variedades se asociaban con sombrío principalmente

guamos y aguacates de manera dispersa en todos los cultivos, en esa época no había necesidad de hacer selección de semillas ni almácigos los cafetos se tomaban de los cultivos donde crecían debajo de los árboles debido a las semillas que caían al suelo y germinaban, así se llevaban a campo directamente. Las familias se sostenían económicamente con el café y el cultivo de caña hasta que aparecieron los cultivos de uso ilícito como la coca y la amapola y por eso se descuidó la producción de café en la región.

Papamija (2014) comenta que antes de la década de los setenta, los productores de café del municipio de Balboa, Cauca, solo cultivaban cafés de la especie *Coffea arabica*, específicamente de la variedad *typica*, donde se establecían los cultivos con una densidad de siembra de 2.000 árboles de café por hectárea, estos sistemas estaban asociados a cultivos de plátano, con gran diversidad de árboles empleados para sombrío y para madera como frutales, variedad de especies de los géneros *Inga*, *Cedrus*, *Plantysmiscium*, *Guadua*, y otras especies más, dado que el café era un cultivo de sotobosque. En las fincas había una producción de alimentos suficientes para cubrir toda la demanda alimentaria de la familia y los animales.

Ausecha (2010) comenta que desde 1970 hacia adelante por influencia de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC) se empiezan a generar cambios significativos en la estructura de los cultivos del café. Uno de los primeros cambios fue el reemplazo de la variedad *Typica* por la variedad *Caturra*, donde además se incluyen

otras modificaciones como aumento de la densidad de árboles de café por hectárea, disminución y eliminación de otras especies asociadas al cultivo, uso de fertilizantes de síntesis química para el incremento de la producción, entre otras. Bajo esta orientación por parte de la institucionalidad cafetalera nacional, más de un 50% de las áreas del territorio municipal desecharon los cultivos de café *Typica* y pasaron a ser cultivadas en café de la variedad *Caturra*, aunque no todas adoptaron por completo el modelo tecnológico impartido por la FNC.

Ausecha (2010) investigó que años más tarde, la FNC, como medida para afrontar problemas fitosanitarios que afectan a los cultivos de café *Typica* y *Caturra*, especialmente la enfermedad conocida como la roya del café (*Emileia vastatrix*), orienta el uso de una nueva variedad de café producido en el centro nacional de investigación CENICAFE, material conocido con el nombre de Variedad Colombia, y se orienta por parte del Comité de Cafeteros establecerlo totalmente a libre exposición, con densidades de hasta 10.000 plantas por hectárea, alto uso de agroquímicos en el proceso de producción.

Ausecha (2010) concluye que en los últimos 5 años, en la región la FNC, ha venido recomendando una nueva variedad de café conocida como café *Castillo*, producida en CENICAFE, la cual tiene como ventaja ser altamente tolerante a la enfermedad de la roya del café, pero con limitaciones frente a otros problemas

fitosanitarios del café, problemas para la adaptación a las condiciones climatológicas de la región, entre otros.

El trabajo de investigación se ha realizado sobre un grupo de productores que trabajan en forma colectiva y se encuentran agremiados a través de la Asociación de Productores Agroecológicos de Balboa –ASPROBALBOA, quienes a la vez tienen relacionamiento y conexión con unas 550 familias más con un modelo de agricultura y caficultura similar, agremiadas a otras organizaciones de la región ubicadas en los municipios de Argelia, Florencia, Sucre, Bolívar, Almaguer, La Sierra, Patía y Cajibío, todas articuladas entre sí por estar afiliadas a la cooperativa del sur del Cauca, COSURCA.

Papamija (2014) afirma que “Asprobalboa” es una organización conformada por 130 familias de productores campesinos y campesinas, quienes han venido dedicados a la producción agropecuaria donde sobresale por tradición el cultivo del café, línea productiva que ha tenido especial atención e importantes resultados para el municipio porque ha sido direccionada hacia la producción del café orgánico de Comercio Justo y café convencional de Comercio Justo, certificados para mercados de exportación hacia Estados Unidos y Europa.

Las familias que integran la asociación son productoras de café en los cuales el cuidado del medio ambiente y la producción de alimentos para el consumo familiar ocupa un espacio importante. Las parcelas de los productores son pequeñas. Los ingresos para los productores básicamente se obtienen del cultivo del café, del cultivo de las frutas y del trabajo como jornaleros en fincas de vecinos (Papamija, 2014).

5. ANTECEDENTES

Actualmente, la investigación sobre sistemas agroforestales está siendo institucionalizada, especialmente por medio de agencias gubernamentales e internacionales en los países en desarrollo. Para citar como ejemplo están: El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Costa Rica. International Council for Research in Agroforestry (ICRAF) de Kenia. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) con oficina en Colombia (Moreno, 2013).

En Colombia: el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF), Instituciones de enseñanza a nivel técnico y profesional como las Universidades, entre ellas la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) con sus programas Profesionales de Manejo Agroforestal, Manejo Agroecológico y Poscosecha y la Universidad Tecnológica del Chocó con su Programa de Ingeniería Agroforestal (Moreno, 2013).

En el CATIE y en el ICRAF la investigación se dirige a sistemas agroforestales como medio para contribuir a solucionar los problemas de pequeños agricultores. Pero en general, en la mayoría de las instituciones de investigación existe una tendencia general que se dirige hacia el estudio de árboles de propósito múltiple, tanto a nivel de

pequeños agricultores como de cultivos a mayor escala. También se está resaltando el estudio de los huertos caseros mixtos y las asociaciones de cultivos con árboles frutales y arbustos (Moreno, 2013).

El sector cafetalero en Centroamérica está compuesto por exportadores/procesadores, intermediarios y aproximadamente 250 mil productores cafetaleros quienes cultivan café en superficies con menos de tres hectáreas (ECLAC 2002, citado por Antequera, 2008).

Según Antequera (2008) la caficultura en Centro América tiene mucha importancia socioeconómica y ambiental la producción de café en esta región se hace a pequeña escala y se caracteriza por sistemas agroforestales diversificados, donde encontramos especies perennes maderables, frutales, pasturas y otras que interactúan con los cafetales proporcionando de esta manera ingresos económicos y alimentación así mismo muchos beneficios directos e indirectos para los productores.

Por otro lado los sistemas agroforestales de café orgánico bajo sombra diversificada son frecuentemente presentados como sistemas de producción que pueden llenar muchos requisitos de la sostenibilidad, incluyendo aspectos ecológicos y socioeconómicos de los sistemas (Salvecen 1996, Leal y Navas, 2000, citado por Duarte, 2005).

Leiva (1997) encontró que en el Salvador la cubierta vegetal que ocupa el área cafetalera asociada con árboles maderables, juega un papel muy importante que no se ha valorado de manera adecuada, ya que esta protege considerablemente el suelo contra procesos de erosión, además se ha indicado que en las fincas cafetaleras asociadas se encuentran nacimientos de agua que son utilizados por las comunidades, lo que le da una importancia mayor a estos sistemas.

6. MARCO TEÓRICO

6.1 Agroforesteria

Nair1 (1989) citado por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, (2007) define Agroforestería, como la que hace referencia a diferentes sistemas y tecnologías de uso del suelo, en donde las especies leñosas perennes como los árboles, arbustos, palmas, entre otras especies, se usan de manera espacial, secuencial o temporal en el mismo sistema agrícola también se pueden asociar diferentes cultivos con árboles y animales.

Según la Food Agriculture Organization (FAO), la agroforesteria es un sistema de manejo sostenido de la tierra, que incrementa el rendimiento de ésta, combina la producción de cultivos, árboles forestales y animales, simultánea o consecutivamente en la misma unidad de terreno y aplica prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local (Moreno, 2013).

Moreno (2013) explica que es posible separar el concepto de Agroforesteria y sistema de producción Agroforestal o sistemas Agroforestales de acuerdo a las definiciones dadas anteriormente, ya que la agroforesteria se entiende como una disciplina reciente que se dedica al estudio y desarrollo de los sistemas de producción

agroforestales, y por sistemas agroforestales se entiende una serie de técnicas tradicionales de manejo de la tierra donde se combinan componentes agrícolas, pecuarios y forestales de manera simultánea o secuencial en una interacción significativa y manteniendo los principios de sostenibilidad.

No se trata entonces de la simple combinación caprichosa de árboles, cultivos y animales sino de la toma de decisiones con base en la evaluación responsable de muchos parámetros diversos, lo que requiere del trabajo interdisciplinario (Vélez y Moreno, 1993 citado por Moreno, 2013).

En América Tropical, muchas sociedades tienen condiciones forestales simuladas en sus fincas para obtener los efectos benéficos de la estructura del bosque. Por ejemplo, los agricultores en América Central reproducen la estructura y la diversidad de especies en los bosques tropicales mediante el establecimiento de una gran variedad de cultivos con diferentes hábitos de crecimiento (López, 2007).

López, (2007) encontró que en parcelas muy pequeñas se establecen en la misma unidad de producción por ejemplo especies arbustivas como el café o cacao asociadas con plantas de bananos o cítricos y cultivos anuales de porte bajo como maíz y finalmente una extensión de tierra cubierta con plantas. Lo más importante es que este sistema que actualmente se conoce como Agroforesteria, promueve la producción de

alimentos en las fincas. Los árboles son un componente integral de los sistemas. Estos son establecidos en las áreas del cultivo como un soporte para la agricultura donde se obtienen beneficios adicionales pero el objetivo final de estos sistemas no es la producción forestal, sino la producción diversificada de alimentos (López, 2007).

López (2007) señala que la Agroforestería es frecuentemente señalada como una solución a los problemas de degradación de los suelos y del agua, y como una respuesta a la escasez de alimentos, leña, ingreso, forraje animal y materiales de construcción. La amplitud y la variedad de sistemas y prácticas agroforestales implican que esta pueda ofrecer soluciones parciales para muchos problemas productivos y de uso de la tierra en las zonas rurales.

6.2 Definición de los sistemas agroforestales

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 (Palomeque, 2009).

López (2007) explica que un Sistema Agroforestal es un sistema agropecuario cuyos componentes son árboles, cultivos y animales, tiene los atributos de cualquier sistema así como límites, componentes, interacciones, ingresos y egresos.

En general los sistemas agroforestales son un conjunto de prácticas y sistemas de uso de la tierra tradicionales en regiones tropicales y subtropicales principalmente, pero actualmente se las encuentra muy difundidas en regiones templadas como es el caso de la Región Cafetera de la zona Andina en Colombia. Los sistemas y técnicas agroforestales son utilizados casi en todos los países y en regiones de diversas condiciones ecológicas, económicas y sociales (Terán. 2013).

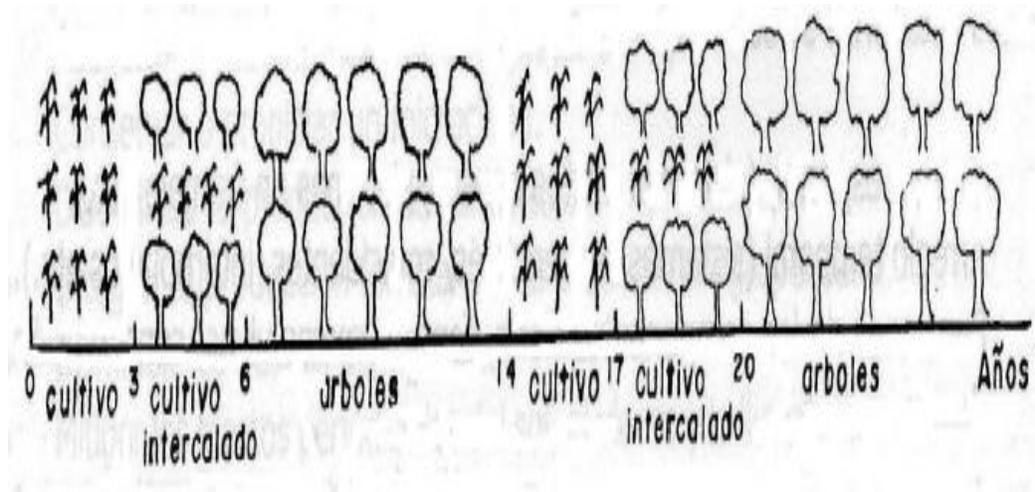
Como ejemplos de sistemas agroforestales se pueden mencionar los cultivos perennes como café y cacao bajo sombra de árboles forestales, cultivos anuales intercalados con plantaciones de árboles forestales o frutales, huertos caseros mixtos, combinaciones de árboles con pastos, plantaciones de árboles para forraje, cultivos en franjas, cercas vivas, cortinas rompe vientos, y algunas formas de agricultura migratoria entre otras (Terán, 2013).

6.3 Clasificación de los sistemas Agroforestales

6.3.1 Sistemas Agroforestales Secuenciales

Nieto, Ramos & Galarza (2005) afirman que las principales características es que se existe una relación cronológica entre las cosechas anuales y los productos arbóreos, es decir, que se pueden desarrollar en el mismo sitio pero en épocas diferentes.

Imagen 3. Sistema Agroforestal Secuencial (Sistema Taungya)



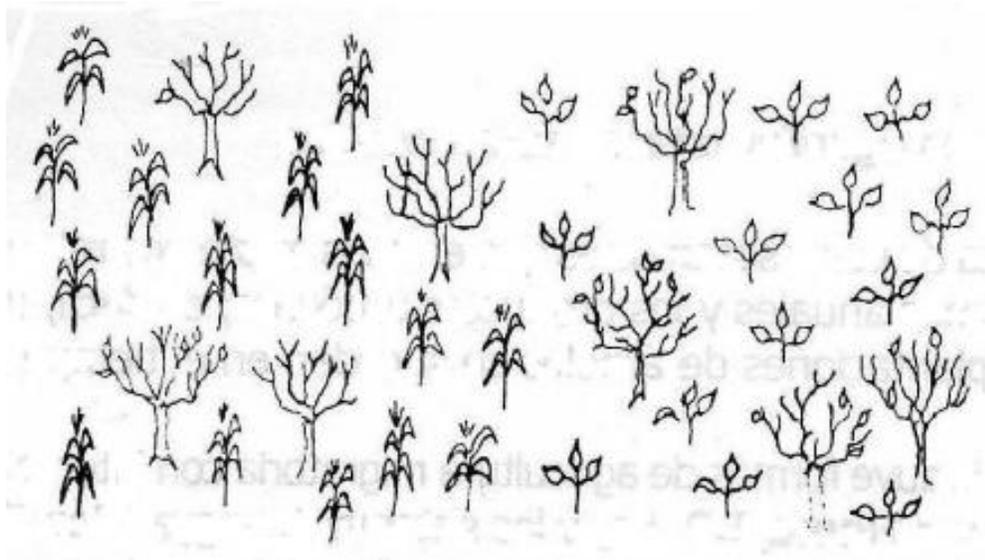
Fuente: Imagen Tomada del *Módulo 201617 Sistemas Agroforestales* Deivis Cecilia

Terán Moreno. Quibdó - Chocó. 2013.

6.3.2 Sistemas Agroforestales Simultáneos

Terán (2013) afirma que estos sistemas son los que integran simultáneamente y de forma continua cultivos anuales o perenes con árboles maderables, frutales, alimentos y/o animales huertos caseros mixtos y sistemas agrosilvopastoriles.

Imagen 4.. Sistema agroforestal simultáneo (Árboles con cultivos anuales o perennes)

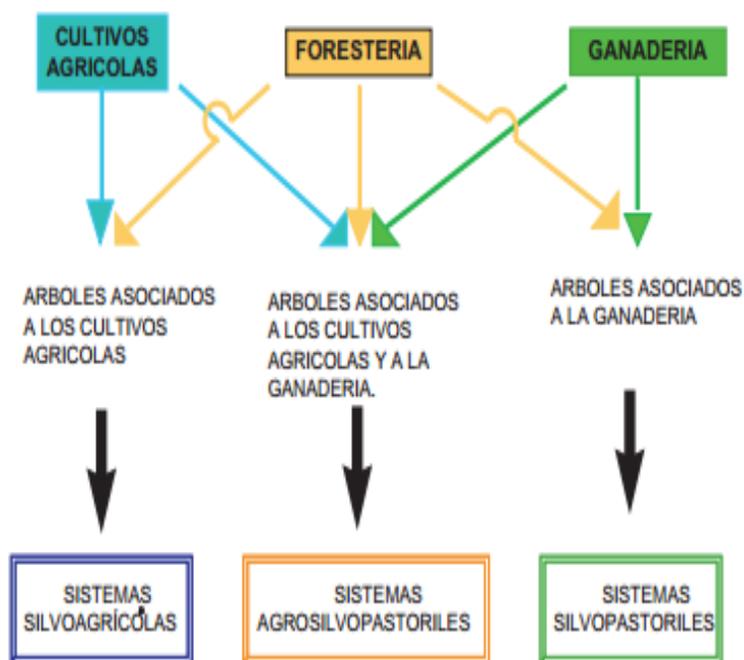


Fuente: Imagen Tomada del *Módulo 201617 Sistemas Agroforestales* Deivis Cecilia Terán Moreno. Quibdó - Chocó. 2013.

6.3.3 Sistemas Agroforestales Complementarios

Se refiere a plantaciones de especies arbóreas en hileras de protección (cercas vivas) barreras rompe vientos, cordones de protección de canales entre otros sistemas que permita el uso combinado de especies arbóreas, arbustivas cultivos o pastos en la misma parcela (Nieto, Ramos & Galarza, 2005).

Figura 1. Clasificación de sistemas Agroforestales en función de los componentes que los conforman



Fuente: Tomada de: Sistemas Agroforestales, Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Sistemas%20Agroforestales.pdf>

6.3.4 Sistemas Silvoagrícolas

Son los que generalmente incluyen árboles y cultivos temporales, es decir combinan los bosques con la agricultura. Incluyen el modelo Taungya, Árboles asociados con cultivos, Árboles de sombra o mejoradores de suelos, Cercas Vivas y Cortinas rompe vientos. (Terán, 2013).

6.3.4.1 *Árboles en Cultivos Agrícolas.*

Es la integración de árboles distribuidos al azar o de manera sistemática dentro o en los borde de las parcelas agrícolas. Ejemplo de estos arreglos son los árboles en linderos, las cercas vivas, las cortinas rompe vientos y árboles dispersos en la parcela (Benavidez, 2013).

6.3.4.2 *Cultivos Agrícolas en Callejones.*

Se fundamenta en la siembra de cultivos anuales en los espacios (callejones) entre hileras de especies leñosas, preferiblemente leguminosas de rápido crecimiento sembrados en líneas paralelas (Benavidez, 2013).

6.3.5 Sistemas Agrosilvopastoriles.

Según Terán (2013) estos sistemas combinan la agricultura, los bosques y el pastoreo, permitiendo la siembra, labranza y recolección de las cosechas por largos periodos vegetativos, permite el pastoreo dentro de los cultivos y el bosque sin dejar el suelo desprovisto de vegetación.

6.3.6 Sistemas Silvopastoriles

Son los arreglos que combinan el pastoreo y el bosque, aquí el objetivo principal es la ganadería; en forma secundaria se logra la producción de madera, leña, frutas y forrajes. Estos incluyen pastoreo o producción de forrajes en plantaciones agroforestales, pastoreo o producción de forraje en bosques secundarios, árboles en pastizales, árboles y arbustos productores de forraje (Terán, 2013).

6.3.6.1 *Praderas en Callejones de Árboles.*

Son arreglos donde se utilizan árboles o arbustos sembrados en líneas paralelas que acompañan el forraje de corte o de pastoreo con el propósito de mejorar el ciclo de

nutrientes, prevenir la erosión y reducir el efecto del pisoteo de los animales sobre el suelo (Benavidez, 2013).

6.3.6.2 Cercas Vivas y Barreras Vivas.

Benavidez (2013) las define como hileras de árboles o arbustos plantados que separan un potrero y/o cultivo de otro, complementado con el uso de alambre de púas o materiales vegetales, cada vez es más reconocida su importancia ya no solo para delimitar propiedades, sino porque cumple otras funciones como proveer forraje, leña, madera, postes, alimentos, uso ornamental y promoción de la biodiversidad.

6.3.6.3 Cortinas Rompevientos.

Son franjas múltiples de árboles sembrados con el propósito de reducir el efecto negativo de los vientos en los cultivos los cuales generan volcamiento de las plantas agrícolas, además también protegen las praderas y los animales (Benavidez, 2013).

Una de las pérdidas más importantes de las cosechas principalmente en suelos de ladera es causada por los vientos, los cuales hacen perder estabilidad a las plantas en el sistema radicular llevándolas al suelo.

6.3.6.4 Sistemas agroforestales de árboles dispersos en cultivos agrícolas

Los sistemas agroforestales de árboles dispersos tienen por característica su alta riqueza de especies, su abundancia y una diversidad de arreglos que difiere en cada zona. Son considerados de uso múltiple al proveer madera, frutales, alimentos, sombra, leña, postes, follaje para el ganado o biomasa para incorporación al suelo. De esta manera, se obtiene producción forestal o frutal y agrícola en la misma área (Beer 1989; Limongi 2002 citado por Rodríguez, 2013).

Los árboles generalmente se regeneran en forma natural y se presentan en bajas densidades dentro de los campos de cultivos o en los bordes, su arreglo no obedece a un esquema rígido, sino que está en función del espacio disponible en las parcelas, el gusto del productor, la forma de la parcela, la distribución de los suelos, las fuentes de agua y las pendientes (Van Noordwijk 1997; Jiménez 2001; Limongi 2002 citados por Rodríguez, 2013).

6.3.7 Aspectos que caracterizan o identifican un sistema agroforestal

6.3.7.1 Aspectos Ecológicos

Terán (2013) argumenta que la presencia de árboles provee a los sistemas agroforestales algunas características que pueden favorecer la productividad y la perdurabilidad, estas pueden incluir, efectos sobre el ciclaje de nutrientes, protección contra la erosión, modificación del microclima, conservación de fuentes hídricas, estratificación en el uso de recursos y efectos sobre las poblaciones de plagas, entre otras.

6.3.7.2 Aspectos Socioeconómicos

Terán (2013) afirma que el uso de prácticas agroforestales puede proveer beneficios socioeconómicos y culturales, entre los cuales puede mencionarse. La disminución de riesgos económicos al productor al diversificar la producción en las fincas, el empleo de mano de obra familiar para realizar las labores culturales, conservación de costumbres y prácticas de usos del suelo, arraigo cultural, mejoramiento de la dieta alimenticia, además de la producción de leña, madera y forrajes para los animales los cuales le representa ingresos adicionales a los productores, además de beneficios ambientales.

En general los sistemas agroforestales han sido muy utilizados en los proyectos de desarrollo comunitario, pues se prestan para solventar aquellas situaciones en las cuales es necesario emplear mano de obra y suplir necesidades básicas de la comunidad (Terán, 2013).

A través de la historia, en casi todo el mundo, las comunidades han practicado el cultivo de árboles, especies agrícolas y animales domésticos en forma integrada para satisfacer sus necesidades primordiales y así tener autonomía en los procesos de producción que realizan en sus fincas (Terán, 2013).

6.3.8 Bondades de los sistemas agroforestales

6.3.8.1 Aspectos climáticos

Los Sistemas Agroforestales, mejoran las condiciones micro-climáticas, especialmente por la reducción de los eventos extremos de la temperatura del aire y del suelo, reducen la velocidad del viento, mantienen la humedad relativa (HR) y aumentan la disponibilidad de agua en los suelos (Caramori, 2004 citado por DaMatta & Rodríguez, 2007)

DaMatta & Rodríguez (2007) citan el siguiente ejemplo, los cafetales arborizados están mejor protegidos contra las heladas y se crea un ambiente más adecuado para el mantenimiento del intercambio gaseoso, además el microclima en épocas de verano se hace más agradable para la realización de las labores agrícolas.

6.3.8.2 Suelos

Según Baber y Zak (1994) citados por DaMatta & Rodríguez (2007) en Costa Rica se encontraron mayores tasas de mineralización de Nitrógeno en cultivos de café asociados con *Erithrina poeppigiana* comparada con plantaciones no sombreadas lo que demuestra que el componente arbóreo es un factor fundamental en la agricultura.

Según Benavides (2013) el manejo de suelos en un sistema agroforestal busca disminuir los riesgos de erosión y mejorar la fertilidad de los mismos mediante la implementación de algunas prácticas culturales como: Conservar la cubierta vegetal u hojarasca durante el mayor tiempo del año con el objeto de brindar protección a la superficie de los suelos, disminuyendo de esta manera el impacto directo del brillo solar y las gotas de lluvia.

La conservación del contenido de materia orgánica contribuye a una mejor retención de nutrientes y en consecuencia eleva la fertilidad del recurso suelo, para esto se debe tener cuidado al realizar las labores agrícolas de no remover la materia orgánica y adicionar los residuos de las cosechas agrícolas o vegetales muertos sobre el terreno para mantenerla. También disminuir en lo posible las quemas de desechos para evitar la pérdida de elementos como el carbono, nitrógeno, y azufre que se encuentran en la biomasa, y así evitar la muerte de microorganismos benéficos que viven en el suelo, ya que éstos cumplen con la función de descomponer la materia orgánica (Benavides, 2013).

El mantenimiento de altos niveles de materia orgánica en el suelo en sistemas agroforestales ayuda a estabilizar las poblaciones de nematodos (*Meloidogyne* y *Pratylenchus spp.*) por debajo del nivel crítico para el cultivo del café (Araya, 1994 citado por DaMatta & Rodríguez, 2007).

6.3.8.3 Fijación biológica de nitrógeno

Algunas prácticas de manejo pueden afectar la fijación biológica de nitrógeno (N) en plantaciones de café asociadas con especies arbóreas y, por supuesto, la disponibilidad de N en el suelo (Carvajal, 1984; Martínez, 2004 citado por DaMatta & Rodríguez, 2007).

Según Beer (1998) citado por DaMatta & Rodríguez (2007) las especies utilizadas como sombrío en los diferentes cultivos agrícolas son leguminosas, las cuales fijan N por medio de la simbiosis con bacterias fijadoras en muchas plantaciones estas especies son cultivadas de forma libre a distancias irregulares, así mismo, en plantaciones de café con manejo intenso los árboles de sombra sufren podas periódicas a lo largo del año. En ese caso, los restos vegetales o residuos derivados de la poda deberían reducirse en pequeños pedazos para ser depositados alrededor de los árboles.

6.3.8.4 Erosión del suelo

La erosión superficial y la pérdida del suelo son menores en plantaciones bajo sombrío que en aquellas a plena exposición solar (DaMatta & Rodríguez, 2007) así mismo, los árboles asociados con la plantación contribuyen con la reducción de la erosión, la caída natural de hojas y los residuos de la poda, y frutos sobre maduros forman una capa de cobertura vegetal muerta que provee nutrientes a los suelos (Cuenca, 1983 citado por DaMatta & Rodríguez, 2007).

6.3.8.5 Ciclaje de nutrientes

DaMatta & Rodríguez, (2007) encontraron que la hojarasca depositada por los árboles (además de los residuos de cosecha como tallos lignificados y algunas hojas

verdes) así como los frutos son una fuente importante de materia orgánica que después de sufrir procesos de descomposición liberan elementos nutritivos que se incorporan al suelo para ser nuevamente utilizados por las plantas.

La transferencia de Nitrógeno fijado Biológicamente (NB), o extraído del suelo por leguminosas usadas para sombrero por cultivos no fijadores de nitrógeno como el café, parece ser el resultado de los residuos de la poda de la parte aérea de los árboles como de la descomposición de las hojas que caen de las mismas. (DaMatta & Rodríguez, 2007).

6.3.8.6 Control de arvenses o malezas

La selección y el manejo adecuados de especies de sombra permanente pueden reducir de forma considerable la necesidad de mano de obra para el control de especies arvenses o malezas (Maestri, 2001 citado por DaMatta & Rodríguez, 2007). El sombrero puede sustituir la composición de las especies invasoras permitiendo la propagación de especies menos agresivas (arvenses de hojas anchas), lo que reporta un cambio económico de considerable importancia, aunque la producción total de biomasa por esas invasoras sea constante (Beer, 1998 citado por DaMatta & Rodríguez, 2007).

Los SAF presentan ciertas ventajas comparativas sobre los monocultivos (anuales como perennes) por el uso intensivo de la tierra y mayor eficiencia de trabajo

(Nair & Fernández, 1985; Raintree & Warner, 1986, citado por Arévalo) Por lo tanto, se espera que los SAF jueguen un papel importante en el desenvolvimiento de la agricultura tropical en los próximos años. Estos sistemas generalmente necesitan de bajo capital e insumos, y producen alimentos, maderas y otros productos económicamente importantes para los productores (Fernández y Serrao, 1992 citado por Arévalo *(s.f.)*).

López (2007) argumenta que los componentes de un sistema son los elementos físicos, biológicos y socioeconómicos; los ingresos son la energía solar, mano de obra, entre otros; y los egresos están representados en madera, productos animales, frutos, cultivos, leña, etc.; los ingresos y los egresos 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.

Un ejemplo de SAF es el cultivo de café bajo la sombra de árboles podados periódicamente. Los componentes son el cafeto y los árboles, que se encuentran dentro del límite del lindero de la asociación. Los ingresos o entradas incluyen agua, energía solar, fertilizantes y mano de obra. Los egresos o salidas incluyen las cosechas de café y la leña y madera resultante de la poda de los árboles y de los cafetos. Son interacciones el reciclaje de nutrimentos de la hojarasca de los árboles al suelo, y la sombra de los árboles sobre el cafetal, entre otras (López, 2007).

Según Catie (2001) citado por López (2007) los atributos deseables de los SAF son:

Productividad, sostenibilidad y adaptabilidad. donde se produce servicios y bienes requeridos por los productores, en el tiempo y es plenamente aceptado por los productores aun con las limitaciones económicas y biofísicas impuestas por el medio.

En los sistemas de café asociados con árboles de sombra de la región de Acosta y Puriscal en Costa Rica, solo en raras excepciones las especies arbóreas cumplen con la única función de generar sombra; generalmente se observa un uso múltiple de las especies arbóreas (H.W. Fassbender, 1993).

Según H.W. Fassbender (1993) algunas de las funciones más importantes de los árboles de sombra son la producción de alimentos, leña, madera y forrajes. En Colombia las especies más utilizadas para la sombra del café son: *Inga spp*, *Erythrina spp*, *Cedrela odorata*, *Gliricidia sepium* y *Cordia alliodora* (H.W. Fassbender, 1993).

6.3.9 Sistemas agroforestales en café a nivel global.

Estudios realizados en México concluyen que los cafetales con sombra contienen una flora terrestre de 90 a 120 especies de plantas, de las cuales entre 50 y 100 son hierbas y entre 20 y 60 son árboles. Se estima que la flora epífita total alcanza una cifra tres veces mayor que el número total de especies arbóreas. Algunos estudios etnobotánicos revelaron que existían entre 50 y 80 especies de flora útil en cada sitio revisado. Además los cafetales albergan a más de 600 especies de artrópodos (principalmente arañas, hormigas, mariposas, avispas y homópteros), 25 especies de mamíferos de tamaño mediano y una avifauna de entre 80 y 180 especies tanto permanentes como migratorias (Moguel y Toledo 1996).

En el caso de México Fuentes–Flores (1979) y Nolasco (1985) citados por Moguel y Toledo (1999), consideran cinco estructuras arbóreas en los cafetales:

Tradicional o rústico: El café esta sembrado bajo el dosel del bosque con poca intervención.

Policultivo tradicional: Está bajo sombrío de especies de uso medicinal, materiales de construcción y especies alimenticias (conocido como “*jardín de café*”).

Policultivo comercial: Donde la sombra es dada por árboles no nativos, las especies más usadas son leguminosas y árboles para madera en el estrato superior y banano, cítricos y otros cultivos en el estrato intermedio.

Monocultivo con sombra: la sombra es suministrada por una sola especie arbórea en este caso en especial por leguminosas como por ejemplo *Inga spp.*

Monocultivo pleno sol: Donde no existe cobertura arbórea.

En Costa Rica, en el área de Acosta-Puristal, Lagemann y Heuveloop (1983) citado por Beer (1989) encontraron cafetales asociados a árboles frutales (*Mangifera indica*, *Persea americana* y *Citrus sp.*), leguminosas (*Diphysa robinoides* e *Inga sp.*), y la especie maderable *Cedrela odorata*, en general, las especies más usadas para sombra son las ingas o guabas (*Inga sp.*) y el chachafruto (*Erythrina poeppigiana*) (ICAFE 1998).

Hoy en día el sector de la agricultura orgánica es el sector alimenticio que muestra mayor crecimiento. Las tasas de crecimiento en las ventas de alimentos orgánicos han oscilado entre el 20 y el 23 por ciento anual a lo largo de una década (FAO. 2003).

El café certificado como orgánico es producido en condiciones especiales donde la protección del medio ambiente es el pilar fundamental, los nichos de mercado se encuentran especialmente en Europa, Estados Unidos y Japón (OIC 2005a). Los consumidores a los cuales llegan los cafés especiales, son personas que tienen conciencia socio ambiental y desean que al comprar el producto, se obtenga un beneficio adicional a quien lo produce, estableciendo una relación consciente entre productores y consumidores (Esguerra, 2001 citado por Porras 2006).

Costa Rica por diversas razones, ha sido un país preferencial para la promoción del modelo de la llamada “Revolución Verde”. Sin embargo, a raíz de las secuelas negativas que ha venido dejando el modelo de agricultura tradicional, así como los impactos positivos que están mostrando la agricultura orgánica, cada día son mas los agricultores, estudiantes, técnicos y profesionales en ciencias agropecuarias interesados en conocer y practicar un tipo de agricultura orgánica (FAO, 2003 citado por Porras 2006).

6.3.10 Sistemas agroforestales de café en Colombia.

Mejía (2007) argumenta que la posibilidad de producir madera en combinación con café se reconoció por primera vez en Costa Rica donde las especies recomendadas fueron *Cordia alliodora*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Samanea samán*, esto comprobó que el café produce mejores resultados bajo sombra.

En Colombia, el café es un cultivo que por lo general se planta a plena exposición solar pero es común observar plantaciones establecidas con varios tipos y cantidades de cobertura arbórea. Es así como el 70% aún se cultiva bajo algún tipo de sombrío (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1997)

En Colombia según la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (2007) se consideran los siguientes sistemas de producción de café:

Tradicional: donde se tiene un lote de café ya sea *Caturra* o *Typica* establecidos sin trazo, con sombríos no regulados y con densidades menores a 2500 plantas por hectárea.

Tecnificado: Lotes con variedad *Caturra o Castillo*, que tiene un trazado, y esta establecido al sol o con sombrío regulado y una población mayor a 2500 plantas por hectárea.

Con Semisombra: Esta en función del componente arbóreo como regulador de la luz solar en los cultivos, aquí se emplean especies arbóreas como guamos, (*Inga spp*) chachafrutos, (*Herithrina spp*) y nogal cafetero (*Cordia alliodora*) entre 20 y 50 árboles por hectárea o cualquier especie arbustiva semipermanente.

Con Sombra: Se emplea cualquier especie forestal permanente con densidades mayores a 50 árboles por hectárea y también se establecen cultivos semipermanentes en un arreglo espacial uniforme.

Los sistemas de producción de café en Latinoamérica tienen diversas composiciones estructurales, diferentes niveles y tipos de manejo, para el caso de Colombia las estructuras que se manejan son: el sombrío tradicional, donde los árboles para sombra son especies de árboles frutales, árboles para leña, árboles leguminosos y la densidad de siembra del café es menor; el sombrío diverso, donde se encuentran de dos a cuatro especies arbóreas sembradas con el café a distancias determinadas; y estructura simple o sombra plantada donde se emplea una sola especie arbórea (Cenicafe 2005 citado por Porras 2006).

6.4 *Perspectivas para los agricultores sobre los sistemas agroforestales de café*

6.4.1 Sostenibilidad

El concepto de sostenibilidad implica una producción a largo plazo sin causar mayores daños al medio ambiente o agotar los recursos naturales (Benzing, 2001 citado por Porras, 2006) se dice que la agricultura es sostenible cuando es ecológicamente segura, económicamente viable, socialmente justa y culturalmente apropiada, donde el medio ambiente y los recursos naturales son la base de la actividad económica.

La agricultura sostenible preserva la biodiversidad, conserva el suelo, el agua y la energía, valora el conocimiento local, minimiza los insumos externos que el productor necesita para cultivar haciéndolo más autosuficiente (FAO, 1992 citado por Altieri, 2001 y Porras, 2006).

El sistema mantiene o aumenta su productividad en el tiempo, producir conservando y conservar produciendo (Jiménez y Muschler, 2001 citado por Palomeque, 2009).

6.4.2 Multidisciplinariedad

La agroforestería como ciencia, involucra tres disciplinas básicas: la silvicultura, la agronomía y la ganadería. La idea es combinar los diferentes componentes para alcanzar un sistema de manejo que toma en cuenta los requerimientos de cada uno de ellos, mientras asegura una producción óptima (Palomeque, 2009).

6.4.3 Sustentabilidad

Altieri, (2000) afirma que es la habilidad de un agro ecosistema para mantener la producción a través del tiempo, no puede ser aumentada indefinidamente, los límites fisiológicos del cultivo, la capacidad de carga del hábitat y los costos externos implícitos en los esfuerzos para mejorar la producción imponen un límite a la productividad potencial. Las características de este manejo balanceado varían con diferentes cultivos, áreas geográficas y entradas de energía y, por lo tanto, son altamente “específicos del lugar”.

6.4.4 Equidad

Esta mide el grado de uniformidad con que son distribuidos los productos del agroecosistema entre los productores y consumidores locales, la equidad es más que tener ingresos adecuados, buena nutrición o tiempo suficiente para el esparcimiento. Para algunos, la equidad se alcanza cuando un agro ecosistema satisface demandas razonables de alimento sin imponer a la sociedad aumentos en los costos sociales de la producción, para otros, la equidad se logra cuando la distribución de oportunidades o ingresos dentro de una comunidad mejora realmente (Altieri, 2000).

6.4.5 Estabilidad

Según Altieri (2000) es la constancia de la producción bajo unas condiciones ambientales, económicas y de manejo, algunas de las presiones ecológicas constituyen serias restricciones, en el sentido de que el agricultor se encuentra impedido de modificarla. En otros casos, el agricultor puede mejorar la estabilidad biológica del sistema, seleccionando cultivos más adaptados o desarrollando métodos de cultivos que permitan aumentar los rendimientos. La tierra puede ser regada, provista de cobertura, abonada, o los cultivos pueden ser intercalados o rotados para mejorar la elasticidad del sistema.

6.4.6 Productividad

Es la medida de la cantidad de producción por unidad de superficie, labor o insumo utilizado. Un aspecto importante, muchas veces ignorado al definir la producción de la pequeña agricultura, es que la mayoría de los agricultores otorgan mayor valor a reducir los riesgos que a elevar la producción al máximo. Por lo general, los pequeños agricultores están más interesados en optimizar la producción de los recursos o factores del predio que les son escasos o insuficientes, que en incrementar la productividad total de la tierra o del trabajo. Por otro lado, los agricultores parecen elegir tecnologías de producción sobre la base de decisiones que toman en cuenta la totalidad del sistema agrícola y no un cultivo en particular (Altieri, 2000).

6.5 Agricultura y Caficultura Orgánica.

La producción de café orgánico existió en Colombia antes de la llamada “*Revolución verde*” de los años sesenta, cuando no había fertilizantes químicos ni plaguicidas de síntesis. Otras señales de esto se constatan en el uso de abonos verdes, mencionados en los antiguos manuales cafeteros, como el de 1932 y otros textos más antiguos de caficultura (Federación Nacional de Cafeteros, 2009).

ICA (2009) afirma que la agricultura Orgánica es una alternativa de producción respetando los balances existentes en la naturaleza, propicia el equilibrio físico químico y biológico del suelo y su principal objetivo es optimizar las relaciones suelo-planta animal.

El café es uno de los principales productos agrícolas en el mercado mundial, se estima que 20 millones de familias viven de la producción de café, en 71 países productores (Rice y MacLean, 1999, citado por Silveira, 2005) sin embargo, la producción de café ha enfrentado frecuentemente problemas y desafíos socio ambientales, ecológicos y económicos, que reflejan en la alta vulnerabilidad la producción frente a los cambios de precio en el mercado internacional (Rice y Ward 1997, Rice y MacLean 1999, Borin y Pimentel 2003, citado por Silveira, 2005)

La caficultura orgánica, en su búsqueda de la conservación de los recursos naturales, debe tomar todas las medidas posibles para evitar cualquier forma de contaminación en la finca (aguas, suelos, Aire). Por sus características, entonces, esta caficultura se presenta como una alternativa sana y sostenible para evitar el deterioro de ecosistemas frágiles y para conservar la biodiversidad en zonas amenazadas y de gran importancia estratégica (Federación Nacional de Cafeteros, 2009).

La importante contribución de los campesinos de pocos recursos y los agricultores indígenas a la agricultura no certificada es destacada y revisada. Se presentan ejemplos específicos de la forma en que la agricultura orgánica mejora la productividad agrícola y las vidas de los habitantes rurales, junto con experiencias de aumento de la escala de esas experiencias positivas. Se describe el sector emergente de la agricultura orgánica y se discute su potencial.

Finalmente. Estudios de caso de Brasil, y otros países demuestran como los conocimientos tradicionales, la movilización social y el punto de vista agroecológico se han usado para restaurar recursos naturales degradados al tiempo en que se produce comida (FAO, 2003).

La agricultura orgánica busca que los alimentos vuelvan a tener los sabores y olores propios de su naturaleza, que les den placer y agrado a los seres humanos (Báez, 2000).

La agricultura orgánica, no se limita a las granjas y productos orgánicos certificados sino que incluye a todos los sistemas agrícolas de producción que utilizan procesos naturales, en lugar de insumos externos, para mejorar la productividad. Los agricultores orgánicos adoptan prácticas para conservar recursos, mejorar la biodiversidad y mantener el ecosistema para una producción sostenible (FAO, 2003).

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, (2007) afirma que los estudios sobre las mejores especies de sombrío que no solo permitieran la producción del café, sino además la conservación de los suelos fueron pioneras en Cenicafe y han continuado a través de los años y en distintas regiones del país. Por otro lado los sistemas de producción de café en Latinoamérica tienen diversas composiciones estructurales, diferentes niveles y tipos de manejo, para el caso de Colombia las estructuras que se manejan son: el sombrío tradicional, donde los árboles para sombra son especies de árboles frutales, árboles para leña, árboles leguminosos y la densidad de siembra del café es menor; el sombrío diverso, donde se encuentran de dos a cuatro especies arbóreas sembradas con el café a distancias determinadas; y estructura simple o sombra plantada donde se emplea una sola especie arbórea (Cenicafe 2005 citado por Porras, 2006).

7. METODOLOGÍA

7.1 Tipo y nivel de Investigación

El tipo de investigación utilizado en este trabajo es investigación de campo, donde mediante visitas y recorrido a las parcelas se hizo la recolección de la información. Para el desarrollo del trabajo se tomó un grupo de población específica correspondiente a todas las familias que hacen agricultura orgánica en el municipio de Balboa y que se encuentran asociadas a la asociación de productores agroecológicos de Balboa ASPROBALBOA. Las técnicas utilizadas para la recolección de la información fueron la observación directa en campo, toma de fotos, diálogo con los productores y diligenciamiento del cuestionario el cual sirvió como instrumento de recolección de datos para realizar diagnóstico e identificación de las bondades y formas de trabajo en las fincas. Para el análisis de los datos se utilizó un nivel descriptivo, se analizó cualitativa y cuantitativamente los datos encontrados en campo.

7.1.1 El Método

El método inductivo es aquel método científico que obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares. Se trata del método científico más usual, en el que pueden distinguirse cuatro pasos esenciales: la observación de los hechos para su

registro; la clasificación y el estudio de estos hechos; la derivación inductiva que parte de los hechos y permite llegar a una generalización; y la contrastación. (Definición.de, 2014)

7.1.2 Fuentes de información

La fuente de información utilizada fue primaria o directa, ya que corresponden a datos obtenidos de primera mano recolectados por el investigador en campo mediante la observación directa y por medio de diálogos, fotografías y diligenciamiento de cuestionario de preguntas a los 28 productores de café orgánico seleccionados para hacer parte de este trabajo de investigación (Ver anexos).

7.1.3 Caracterización de parcelas

Se realizó la selección y ubicación de los sitios de estudio, donde se trabajó con 28 parcelas pertenecientes a familias asociadas a ASPROBALBOA, y que corresponden a la población total de pequeños productores dedicados a la producción de café orgánico en el municipio de Balboa.

Las parcelas objeto del presente estudio pertenecen a pequeños productores campesinos que mantienen el café en sistemas agroforestales como cultivo principal para la generación de ingresos y sostenibilidad económica de las familias. Adicional y asociados al café se cultivan también variedad y diversidad de especies agrícolas como plátano (*Musa paradisiaca*), yuca (*Manihot esculenta*), arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), (garbanzo (*Cajanus cajan*), empleados para el consumo familiar. Así mismo y aunque no se encuentre asociado al café en las fincas se encuentra pequeñas huertas caseras donde los productores desarrollan la producción de zanahoria, repollo, cilantro, tomate, cebolla, entre otros, también empleados para el consumo familiar. Otro cultivo hallado en algunas fincas como es el cultivo de la caña panelera, el cual cumple doble propósito en algunas de ellas, dado que sirve como fuente de ingresos y para el consumo familiar.

Imagen 5. *Arreglo Agroforestal conformado por cultivo de café, Guandul, Plátano y arboles forestales finca de Yamile Quisoboni vereda el Diviso.*



Fuente: Elaboración propia

El proceso productivo y comercial del café, los productores seleccionados para este estudio lo desarrollan bajo la orientación de ASPROBALBOA, la cual vienen fomentando este proceso con sus asociados desde el año 1999.

7.1.4 Información de fuentes primarias

La ficha de diagnóstico diligenciada en finca incluye variables de tipo biofísico como: Municipio, corregimiento, vereda, nombre de la finca, área en finca, ubicación; de tipo social como: número de interantes por familia, participación en asociaciones de productores, capacitación o asistencia técnica recibida, producción y consumo de alimentos, calidad de los alimentos consumidos; de tipo tecnológico: variedades de café, sistemas de trazado y siembras, fertilización, control de plagas, enfermedades y malezas, labores de conservación de suelos, manejo de cobertura vegetal, tipo de sombrío, uso y manejo del mismo, sistemas empleados para el despulpado, lavado y secado y de tipo económico: niveles de producción de café y alimentos en las parcelas, costos de producción, niveles de calidad del café, precio de venta, sobreprecio, y beneficios obtenidos por hacer este tipo de agricultura. El diligenciamiento de la ficha de diagnóstico se hizo mediante visitas a las parcelas seleccionadas previa concertación con los propietarios.

El proceso de diligenciamiento de la ficha de diagnóstico consistió en registrar toda la información que la ficha requirió basado en lo observado en las fincas, lo reportado por el productor mediante la entrevista y datos tomados de las carpetas de control interno para los procesos de certificación existentes en las fincas, e información suministrada por equipo directivo y operativo de la organización ASPROBALBOA.

Una vez se recogió toda la información de campo en las fichas de diagnóstico, esta se sistematizó, dando la posibilidad de analizar la información mediante la elaboración de tablas de excel, graficas en columnas, gráficas en barras, graficas de distribución y de líneas.

Para el análisis de la información se tuvieron en cuenta aspectos cuantitativos y cualitativos en los sistemas de producción de café, por medio de indicadores económicos, sociales y ambientales principalmente, que fueron previamente definidos desde la literatura y corroborados en campo algunos y otros identificados a partir de lo observado en campo como en el dialogo con los productores.

Una vez colectada y registrada la información, se identificaron y discutieron los resultados hallados, centrándose básicamente en los objetivos específicos trazados para este trabajo.

8. RESULTADOS

8.1 Tipos de sistemas agroforestales encontrados

Se encontraron diversos arreglos agroforestales dentro de algunas de las parcelas visitadas como:

Agroforestales: Las 28 parcelas visitadas tienen al menos un arreglo agroforestal en su finca, la mayoría de ellos están conformados por cultivos de café (*Coffea*) asociado con árboles forestales de manera dispersa en todos los cultivos, arbustos nativos de la región y diferentes granos y alimentos para seguridad alimentaria.

Los arreglos Agroforestales encontrados son similares en todas las parcelas en cuanto a diversidad de alimentos, ya que la prioridad en las familias es la producción de alimentos sanos, la diferencia se ve reflejada en la edad del cultivo de café y demás productos agrícolas, ya que a mayor edad del cultivo de café hay menos espacio para sembrar cultivos de pan coger.

Imagen 6. *Arreglo Agroforestal conformado por cultivo de café, Maíz, Guandul, Plátano y arboles forestales finca de Ruber Papamija Vereda el Diviso.*



Fuente: Elaboración propia

Silvopastoriles: Se encontró que el 53,5% de los productores tienen potreros asociados con árboles que se utilizan principalmente para sombra, forraje para los animales, y cercas vivas.

Imagen 7. *Arreglo Silvopastoril conformado por pastos, arboles frutales, y especies forestales maderables finca de Carlos Navia Vereda San Antonio.*



Fuente: Elaboración propia

Huertos caseros mixtos: Todos los productores cultivan hortalizas, verduras, plantas aromáticas, y algunas frutas para consumo familiar, unos en mayor cantidad, variedad y mejores condiciones que otros.

Imagen 8. Huerta Orgánica con diversidad de verduras y granos finca de Alicia Margarita Yandar vereda Buenavista



Fuente: Elaboración propia

Cultivo de caña es el único cultivo que no se asocian a otros cultivos porque dificulta las labores agrícolas, en el 57% de las parcelas tienen pequeños cultivos de caña porque dicen es considerado como una herencia familiar desde hace muchos años, que les permite tener ingresos económicos en cualquier época del año sin grandes requerimientos de manejo ni fertilización. Las técnicas de estas prácticas tanto de

manejo como de elaboración de la panela, han sido en su mayoría transmitidas de padres a hijos (Maldonado, 2006).

Los sistemas que predominan y que se encuentran en todas las parcelas visitadas son los agroforestales conformados por cultivos de café (*Coffea*) asociado con árboles forestales de manera dispersa en todos los cultivos, arbustos nativos de la región y diferentes alimentos para seguridad alimentaria de las familias. Estos arreglos no han sido diseñados como se encuentran conformados, a excepción del café que en algunas fincas tiene un determinado trazado entre plantas y entre surcos en la mayoría de las parcelas, los demás componentes del arreglo se han venido introduciendo de manera simultánea en los cultivos (Anexo Croquis de algunas Fincas).

8.2 *Componente hídrico*

El agua es un elemento fundamental para la vida de las familias, los animales y para muchas actividades en las fincas. Por ello fue importante encontrar parcelas que tienen disponibilidad de agua y ante todo el grado de concientización que hay de sus propietarios quienes se preocupan por su conservación dado que le consideran como un elemento fundamental para la familia y para el trabajo en la finca.

Del total de las fincas visitadas para el presente trabajo de investigación se encontró que 12 parcelas equivalente al 42,8% cuentan con agua potable para consumo humano que obtienen del acueducto veredal o de fuentes hídricas que hay en las fincas vecinas, ya que no tienen nacimientos de agua en sus parcelas, 11 fincas que equivalen al 39,2% de la población cuentan con al menos un nacimiento de agua propio el cual protegen y conservan en sus fincas pero además obtienen el servicio de acueducto veredal, 2 fincas o sea el 7,1% cuentan con dos nacimientos de agua en sus predios y 3 fincas 10,7% cuentan con tres nacimientos de agua en sus parcelas que pueden utilizar para consumo humano y animal además del riego para cultivos agrícolas

Como elemento fundamental se resalta que las comunidades han entendido la importancia de cuidar y proteger este recurso tan importante como es el agua, por eso se observan bien protegidos con cobertura vegetal árboles como nacedero (*Trichanthera gigantea*), especies como guadua y arbustos nativos de la región, los cuales se encuentran bien sea sobre la zona de los nacimientos o sobre las riveras de las fuentes de agua cuando estas pasan por un límite o por el centro de una finca.

Imagen 9. Fuentes de agua protegidas con bosques nativos de la región.

Izquierda finca de José Heriberto Bolaños. Derecha finca Carlos Navia, vereda San Antonio



Fuente: Elaboración propia

8.3 Componente Arbóreo

En las parcelas objeto del presente estudio de investigación se encontraron diversidad de árboles forestales distribuidos de forma irregular en todas las parcelas, árboles que representan múltiples beneficios a los productores como son: Sombra, alimentos, abono, madera, leña (*Ver tabla 2*). También se utilizan para producción de forrajes, semillas, cercas vivas y barreras rompe vientos, entre los árboles comunes en todas las parcelas está el Guamo (*Inga spp*) el cual se considera excelente para sombrío, leña y producción de hojarasca que luego se convierte en materia orgánica para los suelos.

Imagen 10. *Sombrío de Guamo (Inga spp) en cafetales jóvenes de la vereda la Palma. El cultivo también está asociado con Plátano (Musa paradisiaca) y Guandul (Cajanus cajan) y aguacate a distancias irregulares Balboa, Cauca*



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Especies Arbóreas más utilizados en los arreglos agroforestales asociados al cultivo de café y sus principales usos

No.	Arboles	Nombre Común y científico	USOS				
			Sombra	Abono	Madera	Leña	Alimento
1	Guamo	<i>Inga sp</i>	X	X		X	X
2	Chachafruto	<i>Erithrina edulis</i>	X	X			X
3	Naranjos	<i>Citrus spp</i>	X				X
4	Aguacates	<i>Persea americana</i>	X			X	X
5	Chirimoyo	<i>Annona cherimola</i>	X				X
6	Guandul	<i>Cajanus cajan</i>	X	X			X
7	Nogal cafetero	<i>Cordia alliodora</i>	X	X			
8	Cascarillo	<i>Ladenbergia magnifolia</i>	X		X	X	
9	Caímos	<i>Pouteria caimito</i>	X			X	X
10	Vainillos	<i>Senna spectabilis</i>	X	X		X	
11	Leucaena	<i>Leucaenaleucocephala</i>	X	X		X	
12	Moquillo	<i>Saurauia scabrída</i>	X				X
13	Yarumo	<i>Cecropia peltata</i>				X	
14	Iguá	<i>Acacia mangium</i>	X		X	X	
15	Aguacatillo	<i>Ampelocera hottlei</i>			X	X	
16	Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>	X			X	X
17	Cucharos	<i>Myrsine guianensis</i>				X	

18	Achiote <i>Bixa orellana</i>	X	X
----	------------------------------	---	---

Fuente: Elaboración propia

8.4 Uso del sombrío

Todos los árboles tienen múltiples beneficios dentro de las parcelas productoras de café orgánico objeto del presente estudio. Beneficios tanto económicos como ambientales, entre ellos la producción de alimentos, Sombra, fijación de nitrógeno a los suelos, producción de abonos a través de la materia orgánica, producción de leña para preparación de alimentos, y la obtención de madera para construcción de viviendas, cercas vivas, forrajes para las especies menores, conservación de la fauna silvestre entre otros.

Al componente arbóreo se le hace manejo cada que se hace necesario con el fin de mantener regulado el sombrío, la humedad relativa dentro de los cultivos y el suministro de materia orgánica a los suelos por medio de podas con machete sin embargo hay productores que han descuidado esta labor.

Imagen 11. *Especies del género Inga utilizada como sombrío permanente en los cafetales orgánicos, finca Eliver José Campo, vereda el Tachuelo*



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Especies Arbóreas existentes en las parcelas fuera del cultivo de café y sus principales usos

No. Árboles	Nombre Común y Científico	Usos				
		Sombra	Leña	Madera	Alimentos	Cercas
1	Guayabos <i>Psidium guajava</i>	X	X		X	X
2	Arrayanes <i>Myrcia cucullata</i>	X	X			X
	Cucharos <i>Myrsine</i>					
3	<i>guianensis</i>	X	X			X
6	Segregado <i>Croton draco</i>	X	X			X
7	Balso <i>Ochroma pyramidale</i>	X	X			
	Eucalipto <i>Eucalyptus</i>					
8	<i>melliodora</i>	X	X	X		X
9	Algarrobo <i>Prosopis pallida</i>	X	X			X
	Cachimbo					
10	<i>Erythrina poeppigiana</i>	X	X			X
11	Caucho <i>Hevea brasiliensis</i>	X				X
12	Pomarrosa <i>syzygium jambos</i>	X	X			X
13	Mango <i>Mangifera indica</i>	X	X		X	

Fuente: Elaboración propia

8.5 Aporte de los árboles en los sistemas agroforestales

8.5.1 Sombra

La introducción de especies arbóreas en los sistemas agroforestales es una excelente alternativa, se puede observar que los cultivos asociados con especies forestales presentan menos estrés que los cultivos a libre exposición, además según los productores la realización de las labores agrícolas se hace con mayor agrado ya que los rayos del sol no llegan directamente al trabajador.

Los árboles de café (*Coffea*) y otros productos como plátano (*Musa paradisiaca*) y frutas no reciben los rayos del sol de forma total por eso no hay enfermedades relacionadas con este fenómeno.

8.5.2 Regula la temperatura

El componente arbóreo ayuda a regular el microclima haciendo que disminuyan las altas temperaturas que se presentan durante el día, no es lo mismo caminar por un cultivo de café a libre exposición que caminar por un cultivo de café (*Coffea*) asociado

con muchos árboles, al momento de ingresar al sistema agroforestal se siente el cambio de temperatura, esta depende de la cantidad de sombra que se tenga en el cultivo a mayor sombrío menor temperatura y mayor humedad en los suelos.

8.5.3 Regula la humedad relativa

En los cultivos que presentan gran cantidad y diversidad de árboles y otras especies se puede apreciar que la humedad relativa es más alta que en los cultivos que no tienen el componente arbóreo, dado que en los sistemas con alta presencia de especies arbóreas se limita la movilidad del aire. Esto es beneficioso para los cultivos en épocas de verano intenso, ya que disminuye la aplicación de riego en los cultivos.

8.5.4 Control de Arvenses

En los cafetales donde existe gran cantidad de materia orgánica en el suelo proporcionada por el componente arbóreo asociado al cultivo de café, se observa una disminución de arvenses en todo el cultivo, ya que la hojarasca ha formado capas densas de materia orgánica que dificultan la germinación de semillas y el crecimiento de las arvenses.

Este factor se constituye en un elemento fundamental para el agricultor dado que disminuye considerablemente sus costos de producción, al no tener que hacer inversiones en el control de las arvenses.

8.5.5 Fertilidad del Suelo

El componente arbóreo a través de la materia orgánica producida por las hojas, ramas, tallos, flores, frutos y raíces hacen un aporte significativo a los suelos, ya que a través del suministro constante de material vegetal, este se constituye en fuente de alimento para meso y microorganismos del suelo, los cuales en el proceso de transformación de estos materiales constituyen un sistema en armonía entre la parte física, química y biológica del suelo al mejorar las condiciones de textura, estructura, fertilidad y la actividad biológica en el suelo. Este es otro elemento significativo para disminuir costos e incrementar la productividad de los cultivos.

8.5.6 Otros usos

➤ Los árboles en los cultivos ayudan a evitar la erosión, sus raíces profundas incrementan la infiltración y amarran los suelos evitando deslizamientos del terreno en los cultivos y por ende pérdidas para los productores.

- Protección de los suelos de la radiación solar directa y reducción del impacto de las gotas del agua lluvia, y reducción de las corrientes de los vientos.

- Proveen diversidad de alimentos a las personas, animales, y organismos del suelo; entre ellos tenemos frutales como: Guamos, Aguacates, naranjos, guayabos, caímos, limones entre otros.

- Sirve como hábitat para la fauna en general, donde también se albergan algunos controladores biológicos.

- Desarrollan simbiosis con microorganismos fijadores de Nitrógeno, posibilitándole a las plantas la toma de este nutriente.

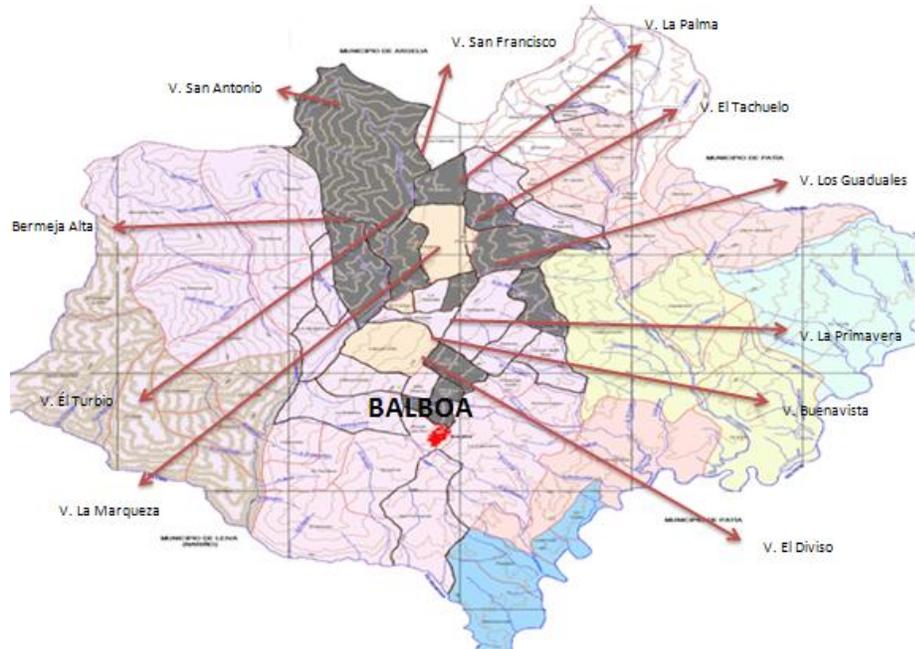
- Los árboles capturan CO₂ de la atmósfera y lo almacenan en la biomasa aérea, subterránea y en el suelo, donde permanece por largos periodos de tiempo (Gayoso y Guerra, 2005 citados por Cerda, Espín, Cifuentes, 2013), factor determinante en la medida que el CO₂ atmosférico contribuye significativamente a generar el efecto de invernadero.

- Proporcionan madera, forrajes, postes y leña, para diferentes usos en la familia.

8.6 Extensión de las parcelas

Este trabajo de investigación fue realizado a las 28 fincas productoras de café orgánico donde se encontró que la mayoría de las parcelas son pequeñas con áreas que oscilan entre 0,5 ha (parcela del señor Carlos Weimar Navia, vereda San Antonio) hasta parcelas de 15 ha (parcela de la señora Alicia Margarita Yandar, Vereda Buena Vista). El área promedio total para las 28 parcelas es de 3,2 ha por productor; de estas solo 1,5 ha están dedicadas al cultivo de café orgánico en la parcela, y 1,7 ha están ocupadas en áreas con bosques, otros cultivos, o áreas disponibles.

Imagen 12. Mapa del Municipio de Balboa Cauca, ubicación de las once veredas objeto del presente trabajo



Fuente: E.O.T 2010

Tabla 4. Área total de la parcela y área ocupada por el cultivo de café

orgánico

Numero de Parcelas	Área en Finca h	Área en café ha	Área Otros ha
Parcela # 1	3	1,5	1,5
Parcela # 2	15	7	8
Parcela # 3	1,5	0,1	1,4
Parcela # 4	7,5	2	5,5
Parcela # 5	1,2	0,8	0,4
Parcela # 6	0,5	0,5	0
Parcela # 7	2,5	2,5	0
Parcela # 8	1	1	0
Parcela # 9	2,5	2	0,5
Parcela # 10	4	1	3
Parcela # 11	0,8	0,5	0,3
Parcela # 12	3	1	2
Parcela # 13	1,5	1,5	0
Parcela # 14	14	1,5	12,5
Parcela # 15	0,8	0,5	0,3
Parcela # 16	1	0,7	0,3
Parcela # 17	4	2	2
Parcela # 18	4	1	3
Parcela # 19	1,2	0,8	0,4
Parcela # 20	1,5	1	0,5
Parcela # 21	0,8	0,8	0
Parcela # 22	1	1	0
Parcela # 23	1,5	1,5	0
Parcela # 24	1	1	0
Parcela # 25	4	1,5	2,5
Parcela # 26	2,5	1,6	0,9
Parcela # 27	7	3	4
Parcela # 28	1,5	1	0,5
Total	89,8	40,3	49,5

Fuente: Elaboración propia

Estas cifras evidencian que los productores de café orgánico del municipio de Balboa, Cauca objeto de estudio, no cuentan con tierras suficientes para hacer una agricultura que les posibilite satisfacer plenamente sus necesidades básicas de tipo económico, dado que por la escasa tenencia de tierra estos productores se ven limitados para implementar más cantidad y variedad de cultivos, desarrollar prácticas como la rotación de cultivos muy necesaria para mejorar fertilidad de suelos e incrementar productividad; de tipo ambiental donde hayan condiciones para dejar terrenos en descanso, zonas para reforestar y proteger como reservas para fauna y flora silvestre; de tipo cultural donde puedan diversificar sus productos construir espacios de recreación y zonas de descanso familiar.

Es importante resaltar que la unidad agrícola Familiar –UAF, en la zona donde se hizo el presente estudio y según la potencialidad de explotación está definida en 7 hectáreas (INCODER, 2013). Sobre esta cifra se encuentra el 53% de las parcelas objeto del presente estudio tienen un área de finca igual o inferior a 1.5 hectáreas, es decir que tienen un área igual o inferior a una quinta parte de lo que corresponde a una UAF; 9 fincas tienen un área entre 1.5 y 7 hectáreas, es decir que tienen un área entre 35 y un 57% de lo que corresponde a una UAF, una finca posee 7 hectáreas y sólo 3 fincas de las 28 estudiadas tienen un área superior a una UAF.

Sobre este aspecto es importante resaltar que bajo los elementos técnico-financieros que existen para analizar la viabilidad económica de un proyecto y bajo las

condiciones de infraestructura, herramientas, niveles de productividad y tipo de mercadeo que en la actualidad tienen los productores, partiendo de áreas de finca tan pequeñas aparentemente cualquier proyecto lícito podría considerarse inviable e insostenible; no obstante, las cifras reportadas muestran las condiciones reales en que viven la mayoría de los agricultores campesinos de la región y por tanto se requiere de un proyecto que antes que guiarse hacia la rentabilidad económica, se oriente hacia la sostenibilidad y permanencia de los productores en el campo y que busque condiciones de vida digna.

8.7 Variedades de café (*Coffea*) empleadas

Las principales variedades de café utilizadas en las 28 parcelas son: variedad *Colombia* con un 62,4% de las áreas, variedad utilizada por los productores por su producción y durabilidad de los árboles, por tolerancia a la roya y por calidad en taza; variedad *Castillo*, con un 27,1% de las áreas sembradas en esta variedad, la cual se cultiva por su resistencia a la roya (*Hemileia vastratix*); café *Caturra* con el 10,4% de las áreas, sobre la cual los productores manifiestan que es el mejor café en producción, calidad en taza y adaptación a cualquier tipo de suelos; como debilidad es susceptible al problema de la roya, y los productores manifiestan que con buena fertilización y controles preventivos se puede mitigar su efecto en los cafetales.

Tabla 5 Información general de los cultivos de café orgánico en las 28 parcelas visitadas

No. Parcela	Área (ha)	Número de Árboles Parcela			Número Total Árboles	Producción 2014 (@ c.p.s)*
		Variedad Colombia	Variedad Caturra	Variedad Castillo		
1	1,5	4.000			4.000	45
2	7	4.700	3.000	2.500	10.200	326
3	0,1	50			50	2
4	2	2.300	500	1.000	3.800	45
5	0,8	600		1.000	1.600	18
6	0,5			1.000	1.000	12
7	2,5	8.000		1.500	9.500	165
8	1		2.000		2.000	17
9	2	3.500			3.500	48
10	1	2.000			2.000	16
11	0,5	1.000			1.000	15
12	1	3.000			3.000	45
13	1,5	2.500		2.000	4.500	50
14	1,5	2.800		200	3.000	35
15	0,5	2.000			2.000	20
16	0,7	1.000			1.000	9
17	2	2.000	800	4.000	6.800	65
18	1	3.000			3.000	34
19	0,8	1000		2.000	3.000	58
20	1	3.000		1.000	4.000	96
21	0,8	1.000			1.000	12
22	1	2.500			2.500	10
23	1,5	5.800			5.800	60
24	1			2.000	2.000	35
25	1,5	1.500			1.500	20
26	1,6	1.500	2.000	2.000	5.500	57
27	3	2.000	2.000	6.000	8.000	130
28	1	1.000		700	1.700	16
Total	40,3	61.750	10.300	26.900	98.950	1.461

* Arrobas de café pergamino seco.

Imagen 13. Cafetal orgánico variedad Colombia en producción, finca

Maximiliano Ruano, vereda la Marqueza



Fuente: Elaboración propia

8.8 Manejo de Suelos

Al realizar el diagnóstico en las parcelas se encontró que ningún productor de café orgánico ha realizado análisis de suelos a sus parcelas los últimos tres años. Esto afecta a los productores ya que no conocen el grado de fertilidad que tienen sus suelos y

no pueden hacer una fertilización adecuada a los cultivos según los requerimientos nutricionales de las plantas para obtener el máximo rendimiento.

Una de las prácticas relevantes en el proceso de agricultura orgánica, es el manejo de los suelos, pues dentro de esta propuesta de producción el suelo es considerado como un sistema vivo, por tanto cualquier actividad que se desarrolle sobre este sistema puede afectarlo positiva o negativamente.

Tabla 6. Abonamientos del suelo en las parcelas

Número de Productores	Abonamientos realizados al año (No)	Cantidad aplicada por árbol (Kg)	Tipo de abono empleado	Origen del abono
2	3	1	Orgánico	Finca
6	2	1	Orgánico	Finca
12	1	1	Orgánico	Finca
8	0	0		

Fuente: Elaboración propia

8.9 Uso de abonos orgánicos

Los abonos orgánicos que se aplican en los cultivos son realizados por los productores a base de desechos vegetales y materias primas que se consiguen en la misma parcela como: estiércol de ganado, estiércol de especies menores, gallinaza, pulpa del café, ceniza, tierra capote, cepa de plátano, aserrín, cisco de café, bagazo de caña, jugo de caña, entre otros, los cuales representan una buena opción para los productores al aprovechar recursos de la finca y materiales de la región para elaborar sus propios abonos como insumo básico empleado en el mejoramiento de la fertilidad del suelo y como el mejoramiento de condiciones físicas (textura, estructura, permeabilidad, infiltración) del mismo.

Imagen 14. Producción de abono orgánico parcela de Ruber Papamija Vereda

el Diviso



Fuente: Elaboración propia

El procesamiento del abono se hace en pilas o montón y el número de volteos dependerá de la estación del año, del clima y de las condiciones del lugar. Normalmente se voltea día por medio hasta cuando hayan transcurrido entre 8 semanas, luego se voltea cada 8 días. Transcurridos unos 2 a 3 meses obtendremos un compost joven pero que puede emplearse semienterrado (Aguirre, 2007).

Una diferencia grande entre los abonos químicos y los abonos orgánicos es que los primeros son de alta solubilidad y por tanto son aprovechados rápidamente por la planta, pero generan desequilibrios en el suelo, dado la alta saturación que presentan de un determinado mineral. Con respecto a los abonos orgánicos actúan de forma natural y el proceso de solubilización y producción de minerales es lenta y continua. Con la aplicación de los abonos orgánicos, además de aportar nutrientes, se busca aumentar la actividad biológica en el suelo; es decir, mejorar la calidad y cantidad de vida del suelo (FIAGRO, 2005).

Después de observar detalladamente las estructuras de los suelos encontrados en cada una de las parcelas tenemos que el 50% de las parcelas presentan suelos franco arcillosos predominando en estas el color negro el cual según la tabla de Munsell se asocia a la incorporación de materia orgánica, 46.4% de las parcelas presentan suelos mixtos donde predomina el color gris oscuro que según la tabla de Munsell puede ser indicativo de ambientes anaeróbicos y .6% presenta suelos Franco Arenosos predominando el color rojo oscuro el cual según Ovalle (2003) se asocia a procesos de alteración de los materiales parentales bajo condiciones de alta temperatura, baja actividad del agua, rápida incorporación de materia orgánica, alta liberación de Fe de las rocas; es indicativo de condiciones de alta meteorización, se asocia a niveles bajos de fertilidad del suelo, pH ácidos y ambientes donde predominan los procesos de oxidación. (Parcela del señor Leonel Imbachi Burbano, Vereda el Turbio).

Durante el recorrido por las parcelas, y mirando la conformación de los terrenos y la forma como se representa el relieve se concluyó que 19 parcelas presentan una pendiente entre 20-40 %, 5 parcelas presentan pendientes entre el 40-60% y 4 parcelas presentan una pendiente mayor al 60%. Estos suelos presentan coberturas vegetales y en zonas pendientes existen barreras vivas de Citronela (*Cymbopogon citratus*) Piña (*Ananas comosus*) y pastos varios las cuales previenen la erosión ya que este es uno de los fenómenos que mayor deterioro produce en los suelos.

8.10 Prácticas de conservación de suelos

En la agricultura y caficultura orgánica que hacen los productores del municipio de Balboa uno de los principios básicos es recuperar, mantener y mejorar cada día la fertilidad de los suelos sin tener que recurrir a aplicaciones de fertilizantes químicos, de manera que son muy cuidadosos con la realización de las labores agrícolas con el fin de no causar ningún tipo de daño tanto a su estructura como a sus agregados.

En general los productores son conscientes y desarrollan una variedad de prácticas como fertilización con abonos orgánicos, conservación de arvenses nobles, diversidad de sombrío, no quema de vegetación, diversidad de cultivos, utilizan barreras vivas en zonas de ladera entre otras practicas, con las cuales buscan ayudar a conservar y mejorar los suelos.

8.10.1 Conservación de arvenses nobles

En la caficultura orgánica no se considera las hierbas como maleza, sino como plantas acompañantes (FIAGRO, 2013) los productores de café orgánico de Balboa, han tratado de estimular dentro de los cultivos el crecimiento de arvenses nobles como vidrioso azul (*Commelina elegans*), Palmita (*Oplismenus burmannii*) pega (*Drymaria cordata*), papunga (*Bidens pilosa*) entre otras las cuales se controlan con cortes periódicos de dicha vegetación usando herramientas como el machete y la guadaña y en las zonas pendientes solo se hace limpieza al rededor del árbol de café (plateo), actividad que se realiza a mano. Los productores manifiestan que es importante conservar y mantener la cobertura del suelo, para evitar afectación bien sea por el agua lluvia o por radiación directa del sol; adicional tienen claro que las plantas acompañantes contribuyen significativamente en el ciclaje de los nutrientes al retener nutrientes mientras crecen y liberarlos luego cuando estas mueren; en este último proceso las plantas acompañantes son aportantes de materia orgánica a los suelos y por tanto estimuladoras de la actividad biológica.

8.10.2 Uso de Sombrío

Todas las especies sean de porte bajo, medio o alto que se encuentran asociadas a los cultivos del café y que cumplen la función de ser proveedores de sombra; adicional a esta función también cumplen funciones importantes en la protección y mejoramiento de condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo.

En las 28 fincas objeto del presente estudio que alcanzan un área total de 40,3 ha de café cultivadas, y que tienen en común los árboles de sombrío como el guamo (*Inga spp*) los cuales presentan un buen desarrollo fisiológico, han aportado suficiente materia orgánica a los suelos, donde la cantidad de hojarasca en estado de descomposición forman una capa densa lo cual mantiene el suelo en un buen estado de humedad, y además no se evidencia crecimiento de plantas arvenses.

8.10.3 Uso de barreras vivas

Las barreras vivas son parte importante de las técnicas dentro de la protección y conservación de suelos, ya que ellas amaran los suelos ante una posible erosión, retienen la materia orgánica de los suelos evitando así su pérdida por arrastre, muchas de ellas cumplen varias funciones dentro de las parcelas. Dentro de los productores objeto del

presente estudio, once productores tienen establecidas barreras vivas con Citronela (*Cymbopogon citratus*) como barreras para evitar la erosión, y cinco productores tienen barreras con piña (*Ananás*)

Imagen 15. Barreras vivas con Citronela (*Cymbopogon citratus*) parcela de Pedro Ordoñez Vereda La Palma



Fuente: Elaboración propia

8.10.4 Otras prácticas de conservación de suelos

Los 28 productores de café orgánico del municipio de Balboa Cauca, no aplican herbicidas ni fertilizantes de síntesis química ya que estos son causantes del deterioro y la pérdida de fertilidad de los suelos, además hacen uso mínimo de labranza para evitar la pérdida de suelo por erosión.

La siembra de cultivos asociados incrementa la productividad en las parcelas y ayudan a conservar los suelos por la diversidad de materia orgánica que se aporta a los mismos como cobertura vegetal evitando las pérdidas de suelo por diferentes tipos de erosión.

Imagen 16. Cobertura de suelos producida por hojas de guamo



Fuente: Elaboración propia

En términos generales la fertilidad del suelo de las parcelas objeto del presente estudio es muy buena, ya que los cultivos responden muy bien en cuanto a desarrollo foliar y producción de café sin aplicación de fertilizantes de síntesis química, solo se realiza aplicaciones de abono orgánico. En este caso, el abono orgánico se adicionará al suelo, donde los microorganismos lo descompondrán para convertirlo en alimento disponible para las plantas. En la agricultura orgánica, la fertilización va dirigida a enriquecer el suelo, restituir los nutrientes extraídos por las cosechas, los nutrientes perdidos por arrastre de la escorrentía superficial y subsuperficial, y corregir carencias

del suelo. Esto se logra aumentando la materia orgánica del suelo y fortaleciendo la vida macro y microbiológica del mismo (FIAGRO, 2005).

8.11 Infraestructura

El análisis de infraestructura con respecto a la vivienda muestra que la mayoría de estas en sus paredes están construidas con materiales locales, aspecto destacado como positivo por los directivos de la organización dado que se fomenta la autonomía en estos aspectos, aunque no es plenamente destacado por los mismos productores.

El 82,1% de las viviendas de las familias objeto del presente estudio tienen las paredes de sus viviendas construidas en barro y madera. Solo el 17,9% de las familias tienen sus viviendas construidas en ladrillo y cemento.

En general el estado de las viviendas es bueno.

Todas las viviendas cuentan con servicio sanitario, el 89,3% de las viviendas tienen servicio sanitario conectado a pozo séptico, y el 10,7% tienen servicio de alcantarillado.

Tabla 7. *Material de construcción empleado para las paredes de las viviendas*

Material de construcción de paredes	Materia Prima empleada	Viviendas construidas (Número)
Adobe y tapia	Barro	17
Bahareque	Barro y madera	4
Tabla	Madera	2
Ladrillo	Barro cocido, arena, cemento, hierro	5

Fuente: Elaboración propia

Imagen 17. Diligenciamiento de la ficha de diagnóstico, productor Omar

Gentil Bolaños vereda Bermeja Alta



Fuente: Elaboración propia

8.12 Infraestructura y equipos para Beneficio del Café

La despulpadora es una maquina muy importante en las parcelas productoras de café Orgánico objeto del presente estudio, ya que a través de ellas los productores pueden transformar el café uva a café pergamino de calidad en el mercado, se encontró que el 46% de los productores tienen su despulpadora nueva en buen estado y bien

calibrada, el 29% de los productores tiene despulpadora pero está en estado regular, el 14% de los productores tienen su despulpadora en mal estado y el 11% de los productores aun no la tienen, ellos despulpan el café en la despulpadora de los vecinos.

Gráfica 1. Estado actual y carencia de máquinas despulpadoras de café en las parcelas

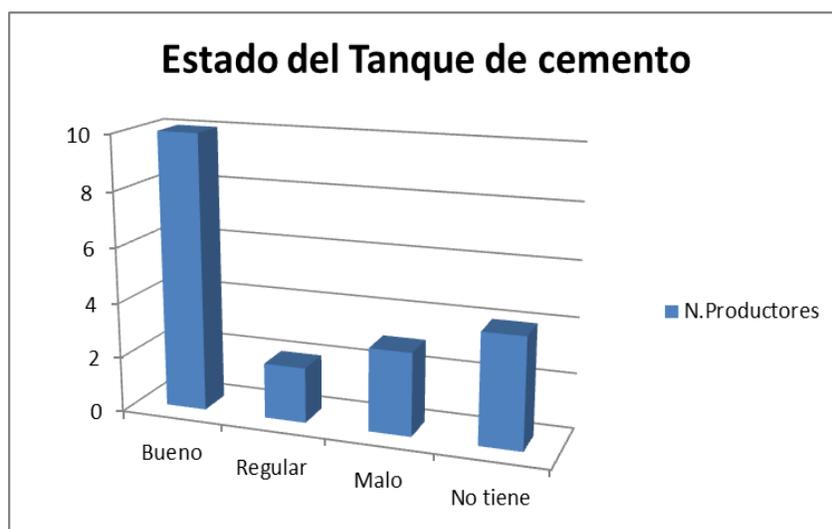


Fuente: Elaboración propia

Los tanques de lavado del café ya sean de cemento o plásticos, cumplen una función importante dentro del proceso de beneficio, ya que de un buen lavado del café dependen muchos factores como el color del pergamino, el olor agradable a café limpio,

y la calidad en taza que es lo que están pidiendo los clientes de café orgánico en el exterior.

Gráfica 2. Estado actual de los tanques de cemento para el lavado de café.



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se puede observar que 10 productores tiene tanque para el lavado del café en buen estado, 2 productores tienen el tanque es estado regular, 3 productores tienen el tanque en mal estado y 4 productores no tienen tanque para el lavado del café: Por otro lado se encontró que 9 productores tienen tanques plásticos para el lavado del café en buen estado.

Imagen 18. Sistema de despulpado y lavado del café. Finca Alicia Margarita

Yandar Vereda Buenavista.



Fuente: Elaboración propia

El último paso en el beneficio del café es el secado del grano, importante para dar continuidad al proceso y sacar al mercado un café de excelente calidad, aquí también juega un papel importante el clima y el sistema de secado que se utilice, lo importante es que el grano no entre en contacto directo con el suelo, los animales y las sustancias que lo puedan contaminar por lo que los productores deben tener mucho cuidado y dedicación

Se encontró que 9 productores tienen secadero de madera y plástico (parabólico) en buen estado, 12 productores secan el café en patios de tierra sobre carpas pasticas o de polipropileno, 5 productores secan el café sobre patios de prado en carpas pasticas o de polipropileno y 2 productores tienen patios de cemento para el secado del café.

Imagen 19. *Patio de tierra utilizado para secar café orgánico bajo carpas de polipropileno.*



Fuente: Elaboración propia

8.13 Participación por género

Dentro de las 28 familias objeto del presente estudio se encontró que están conformadas así, el 51% de los integrantes de las familias son mujeres y el 49% son hombres todos forman parte del proceso de agricultura en cada una de las parcelas.

Aunque en el proceso de la agricultura y más específicamente en la producción del café, ha sido actividad desarrollada principalmente por los hombres, en la asociación ASPROBALBOA y con el apoyo de la cooperativa COSURCA, ha habido una preocupación por vincular a las mujeres al proceso organizativo, productivo y comercial que adelanta la asociación. Sus directivos afirman que la participación de las mujeres al interior de la organización constituye un aspecto fundamental para el crecimiento y fortalecimiento de la asociación y por ello como estrategia de incentivación y apoyo a las mujeres en la asociación hay un programa denominado café femenino el cual hace la comercialización del café orgánico producido por mujeres en forma diferenciada del café producido por hombres y las utilidades que se produzcan van orientadas al desarrollo de actividades como jornadas de capacitación, encuentros, mejoramiento de cocinas, específicamente a las mujeres del proyecto.

Sobre la participación de las mujeres en el presente estudio, se encontró que del 100% de los productores de café orgánico asociados a ASPROBALBOA el 82,1%

pertenecen al género masculino y el 17,9% pertenecen al género femenino, que aunque muestra un porcentaje bajo es significativo porque antes de existir la organización y más específicamente el proyecto de café orgánico la producción de café era un trabajo que se realizaba específicamente con hombres, en estos momentos tenemos representación y participación en todos los procesos productivos.

8.14 Seguridad y soberanía alimentaria en las familias

La producción de alimentos sanos basados en la utilización de recursos naturales existentes en las fincas es uno de los principales objetivos de las familias productoras de café orgánico, ya que son considerados alimentos nutritivos libres de agroquímicos y productos que atentan contra la salud y el bienestar de las personas, además representa un ahorro importante de dinero en las familias al no comprarlos en el mercado donde se consiguen a un alto costo, también es importante tener disponibilidad de productos frescos para la seguridad alimentaria, gracias a esto han podido subsistir en sus comunidades. Todos los productores producen al menos una especie vegetal diferente al cultivo de café.

8.14.1 Cantidad, diversidad y distribución.

Entre los alimentos de origen vegetal que más se producen en las fincas de los productores está el plátano que se cultiva en el 92% de las parcelas, seguido de las frutas cultivadas en el 78% de las parcelas, luego tenemos la producción de yuca que alcanza un 64%, en cuarto lugar encontramos la arracacha con un 57% .Estos alimentos en la mayoría de las parcelas se asocian con los cultivos de café.

La mayoría de la producción de alimentos obtenidos en las parcelas se utiliza para el consumo familiar y para el intercambio con otros productos que cultivan los vecinos en la misma vereda donde habitan, unos productos son para la venta en la cabecera municipal de Balboa entre ellos están la panela, Aguacates, plátanos y especies menores, solo cuando hay excedentes de la producción que no se consumen en las familias debido a la abundancia más específicamente en las temporadas de cosecha.

Tabla 8. *Especies agrícolas más representativas de las parcelas*

Especie	Producto	Destino de la producción		Tipo de producción		
		Venta	Consumo humano	Asociado	Monocultivo	Huerta casera
Caña	Panela	X	X		X	
Musáceas	Plátano	X	X	X		
	Yuca		X	X		
Tubérculos	Arracacha		X	X		
	Maíz		X	X	X	
Granos o	Guandul		X	X	X	
Cereales	Frijol		X		X	
	Cebolla		X			X
	Zanahoria		X			X
	Cilantro		X			X
	Repollo		X			X
Hortalizas	Tomate		X			X
	Naranja		X	X		
	Limonas		X	X		
	Aguacates	X	X	X		
Frutales	Caímos		X	X		

Fuente: Elaboración propia

Como alimentos que se producen fuera del cultivo de café (*Coffea*) tenemos en primer lugar la caña (*Saccharum officinarum*) que se cultiva en el 53% de las parcelas, seguida de las Hortalizas que se producen en el 42% de las parcelas y por último los granos y cereales como maíz (*Zea mays*), Guandul (*Cajanus cajan*), Frijol (*Phaseolus vulgaris*), entre otros granos que encontramos en el 28% de las parcelas visitadas.

Tabla 9. Especies pecuarias encontradas en las parcelas

Especie	Cantidad	Destino de la producción (%)		Sistema de manejo
		Consumo	Venta	
Aves	283	Si	Si	Libres
Curíes	209	Si	Si	Jaula
Conejos	64	Si	Si	Jaula
Peces	600	Si		Estanques
Cerdos	5	Si	Si	Cocheras
Vacunos	56	Si	Si	Pastoreo

Fuente: Elaboración propia

En total encontramos que el 82% de las parcelas tienen especies menores en las fincas como Cuyes, Conejos, Aves de Corral para seguridad alimentaria el 18% restante no tiene porque sus viviendas están en áreas urbanas cercanas a las fincas.

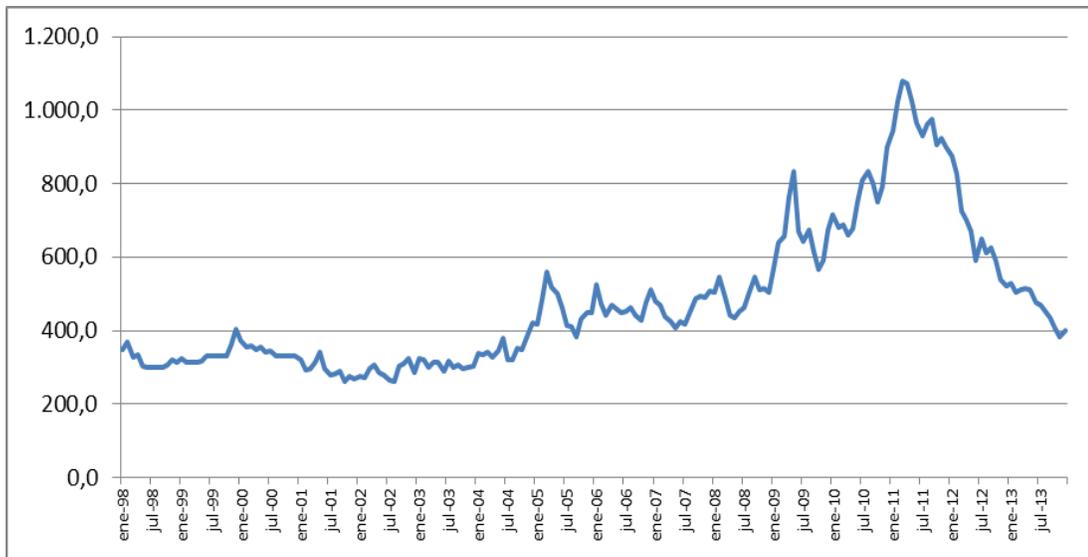
Del total de la población visitada y encuestada el 32% tiene ganado vacuno el cual les provee leche y queso como alimentos, y también utilizan el estiércol para preparación de abonos orgánicos, solo el 7% de los productores tiene cerdos en su parcela y únicamente el 3% de la población tiene cría de peces. Las especies menores se manejan de manera artesanal en jaulas de guadua, madera y caña brava construidas con materiales de la finca o de la región. Las aves y los vacunos se manejan libres en pastoreo.

8.14.2 Análisis Económico

En términos productivos y económicos un análisis financiero corresponde a la medición y comparación de dos aspectos básicos que se contraponen como son los costos de producción (egresos) versus las entradas obtenidas a partir de la producción (ingresos).

Para los sistemas agroforestales enfocados hacia la producción del café, aunque los costos de producción son relativamente estables para un año y están plenamente definidos, no ocurre así con los ingresos generados por la producción y venta del café, dado que estos están fuertemente afectados por continuos cambios en el mercado global, los cuales determinan el precio interno a nivel nacional, tal como se observa en la siguiente gráfica.

Gráfica 3. Cotización interna del café colombiano 1998 a 2013 (miles de pesos /Carga de café pergamino seco)



Fuente: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia

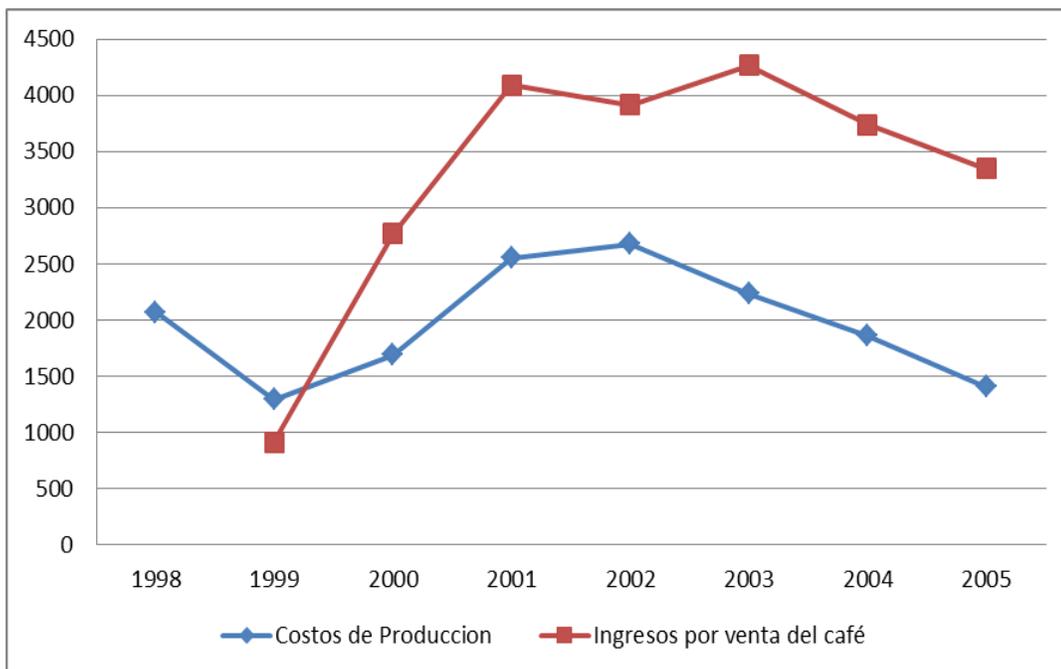
Sobre este aspecto se puede considerar que a partir del precio del café ha habido años difíciles para que la producción fuese viable económicamente, dado los precios muy bajos como se observa en los años 1998 hasta el año 2004 aproximadamente, pero también ha habido años donde el proyecto es altamente viable por los precios superiores en la venta del grano como se observa para los años 2009 a 2011.

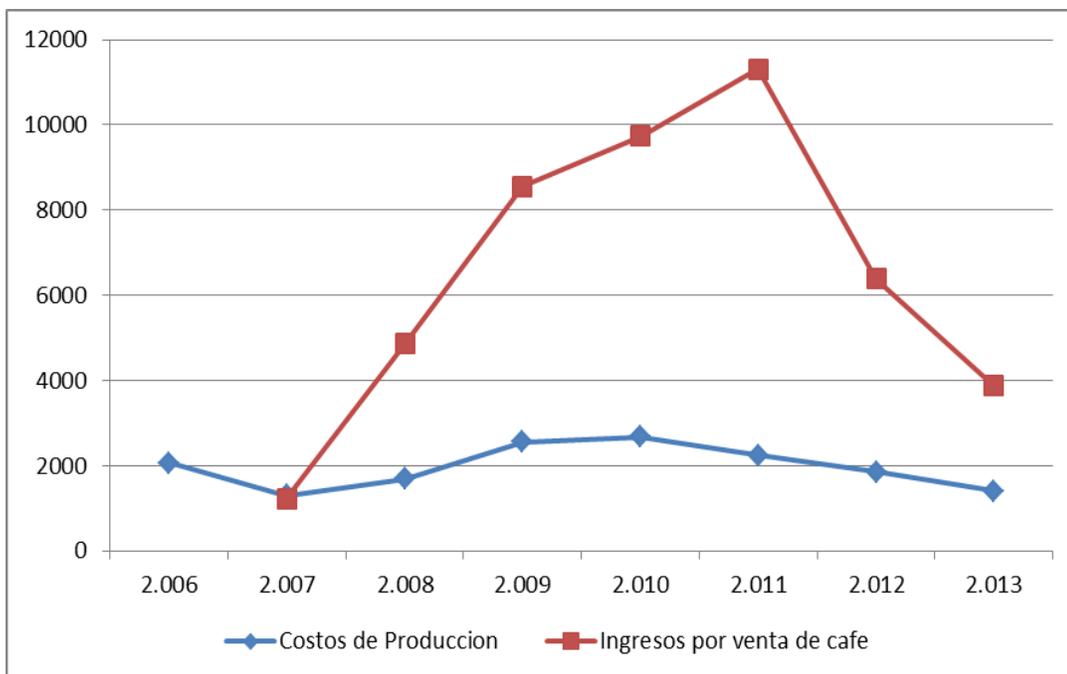
Otro aspecto a considerar es el periodo vegetativo del cultivo, dado que este produce en forma desigual durante los años que dura un ciclo del cultivo en producción considerado de 8 años, así mismo la producción es desigual durante los meses de cada año en producción.

Por las razones expuestas no se puede hacer un análisis económico basado en los resultados específicos durante unos meses de producción o sobre la producción de un año específico; por lo tanto el presente análisis se hace basado en datos de costos de producción y rendimientos para una hectárea de café orgánico obtenidos según datos del departamento técnico de la cooperativa Cosurca. Para mayor claridad y poder hacer comparaciones se han tomado como referencia dos ciclos de producción de café cada uno de 8 años, donde el primero se inicia a partir del año 1998 y se extiende hasta el año 2005 y el segundo desde el año 2006 hasta el año 2013, considerando de acuerdo con la información de los productores que la cosecha obtenida durante el año se produce en mayo (10%), junio (25%), julio (40%), agosto (15%) y Diciembre (10%) para un 100%

de la producción obtenida en cada año, y teniendo como precio de venta la cotización promedio mensual interna del café para cada uno de los años considerados.

Gráfica 4. *Costos de producción e ingresos en un ciclo productivo para una hectárea café orgánico (miles de pesos)*





Fuente: Departamento Técnico Cosurca

Las gráficas anteriores nos indican que mientras en el primer ciclo de producción (años 1998 a 2005), los ingresos superan con poca diferencia la línea de los costos de producción, para el periodo 2006 a 2007, hay un comportamiento diferente y en este periodo por el incremento en los precios del café especialmente durante los años 2010 a 2012 el proyecto es altamente viable, económicamente.

Otros elementos que en términos económicos no se hace un análisis financiero pero que son de múltiple importancia en la misma sostenibilidad económica son: la

producción de alimentos para el consumo familiar; el uso de insumos internos; como la generación de empleo para los integrantes de la familia, son elementos que contribuyen a la sostenibilidad económica en la medida que disminuyen los egresos e incrementan los ingresos.

8.15 Debilidades halladas en los sistemas Agroforestales

Manejo inadecuado de los sistemas agroforestales. En las visitas y recorridos por las parcelas, se evidencio que en algunas de ellas se presenta como debilidad un desinterés de los propietarios el cual se observa a través de manifestaciones como: mal manejo en la cobertura de sombrero, no se hacen abonamientos a los cultivos, no hay control de plagas y enfermedades, no se cuenta con herramientas básicas para el trabajo, se hace planificación de labores pero no se cumplen, no hay renovación de cultivos envejecidos.

9. CONCLUSIONES

Los sistemas de producción de las familias productoras de café orgánico del municipio de Balboa, presentan un gran potencial ecológico y de alta productividad, donde se puede desarrollar procesos viables y sostenibles en lo ambiental, económico, social y cultural para la región, falta mas apoyo tanto de la organización a la que pertenecen como del Gobierno Nacional con proyectos productivos que motiven este tipo de procesos agrícolas.

Los sistemas agroforestales en la producción del café, es el modelo de agricultura que mejor se adapta a las condiciones que tienen los productores de café orgánico del municipio de Balboa, ya que son sistemas de bajos ingresos económicos, y una forma adecuada de agricultura en suelos con fuertes grados de pendiente, suelos frágiles, y debido también al inclemente cambio climático, influye también las costumbres y condiciones sociales de las familias del municipio y de la región en general.

Los sistemas agroforestales encontrados, aportan elementos altamente significativos en la autonomía de las familias productoras del municipio de Balboa, dado que tanto los insumos para la producción como el alimento, en su mayor proporción son suministrados por las parcelas, y con ello las familias gozan de la tranquilidad suficiente al no tener que estar obligados a adquirirlos en un mercado externo.

Ante el inminente fenómeno del cambio climático, el modelo de agricultura y caficultura orgánica observado en las parcelas visitadas, se convierte en modelo esencial para mitigar los efectos del mismo y también como estrategia de adaptación al fenómeno.

El sistema organizativo a nivel local como ASPROBALBOA y a nivel regional como Cosurca, al cual están articulados los productores objeto del presente estudio les posibilita contar con servicios y beneficios básicos para desarrollar el proyecto de agricultura y caficultura orgánica, tales como: asistencia técnica, capacitación, apoyo financiero vía microcrédito, gestión para el mercadeo y la exportación de sus productos, entre otros, sin embargo aun faltan muchas cosas por mejorar para que el proyecto sea mas exitoso.

Mediante la observación directa en campo se pudo identificar que aún hay malas prácticas agrícolas en algunos cultivos, como el uso de la pala para controlar las arvenses y la quema una vez al año para sembrar cultivos de pan coger lo que hace que haya suelos que presentan erosión por la lluvia, sobretodo en las partes más pendientes de las parcelas. Pero general es reconfortante encontrar familias autónomas en sus procesos agrícolas, consientes del daño que se esta causando a la naturaleza y dispuestos a ser un ejemplo a seguir en la región, además disfrutan mucho el trabajo que realizan y esto se ve reflejado en la calidad de vida.

10. RECOMENDACIONES

A la Asociación ASPROBABOA, incluir en los programas de asistencia técnica que adelanta la Organización, capacitaciones prácticas sobre la importancia del componente forestal y agroforestal en las fincas productoras de café con visión hacia la obtención de beneficios ambientales y económicos en el mediano y largo plazo.

A los productores, renovar y sembrar los nuevos cultivos en curvas a nivel utilizando barreras vivas como pastos de corte, limoncillo o citronela como protección de suelos en pendientes muy marcadas o terrenos inestables.

Hacer un manejo adecuado a los sistemas de sombrío como podas ya que en algunas parcelas el componente arbóreo obstaculiza la entrada de luz a los cultivos y por ende disminuye la producción.

A las entidades gubernamentales para que apoyen más al sector agrícola en la región, región que ha sido golpeada por la violencia y la producción de cultivos ilícitos, para que las familias encuentren en la agricultura una fuente de empleo.

BIBLIOGRAFÍA

Aguirre F,S.A.(2007). Modulo de Microbiologia de Suelos. Universidad Abierta y A Distancia UNAD. Recuperado de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303019/MICROBIOLOGIA_DE_SUELOS_2013/MICROBIOLOGIA_DEL_SUELO_303019.pdf

Altieri, M. (2000) *Agroecología*. Mexico D. F: Pnuma. ISBN 968-7913-04-X

Antequera, J. L. (2008, Mayo 30). *Oportunidades y limitaciones para el posicionamiento de pequeños cafetaleros de Costa Rica y sus empresas asociativas en mercados de cafés diferenciados* . Recuperado de <http://www.sidalc.net/repdoc/a2381e/a2381e.pdf>

Arévalo, L. A. (s.f.). *Idefinición y clasificación de sistemas agroforestales*. Recuperado el 3 de Junio de 2014, de Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA)/Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF) : <http://www.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-i4/inia-i4-02.htm>

Asecha Chau, (2010) *Pensamiento, historia y realidad*. Cátedra Experiencia Cooperativa Mondragón Universidad Bolivariana de Chile.

Báez, R. F. (2000). *Ecosistemas, Agricultura Ecológica u Orgánica y Visión de Colombia Global Tropical*: ICA-Colombia.

Benavides Fauta, A. V. V (2013) *Evaluación de los Sistemas Agroforestales para la elaboración de un plan de manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos en el Ceypsa, Parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi*. (Tesis de Grado). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga Ecuador.

Cafeteros, F. N. (2009, febrero 16). *Clasificación del Café*. Recuperado de <http://procesodelcafe.blogspot.com/2009/02/blog-post.html>

Cerda, R. B; Espin, T. & Cifuentes M. (2013). *Carbono en sistemas agroforestales de cacao de la Reserva Indígena Bribri de Talamanca, Costa Rica*. Recuperado de <http://biblioteca.catie.ac.cr:5151/repositoriomap/bitstream/123456789/200/3/345.pdf>

DaMatta, F., Rodríguez, N. (2007, Junio). *Producción sostenible de cafetales en sistemas agroforestales del Neotrópico: una visión agronómica y ecofisiológica.*

Recuperado de Agronomía Colombiana:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-99652007000100013&script=sci_arttext

Definición.de, (2014) Recuperado de: <http://definicion.de/metodo-inductivo/#ixzz2Lvdt3b7z>

E.O.T (2001-2010) *Esquema de Ordenamiento Territorial Balboa, Cauca.*

Diagnostico Territorial Alcaldía Municipal de Balboa, Cauca. Recuperado de <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/plan%20de%20ordenamiento%20territorial%20balboa%20-%20cauca%20-%202001%20-%202010.pdf>

E.O.T. (2001). *Esquema de Ordenamiento Territorial Balboa Cauca.*

Recuperado de: <http://www.balboa-cauca.gov.co/apc-aa-files/39316365656161393261353833393337/EOT.pdf>

FAO. (2003). *Agricultura Organica Ambiente y Seguridad Alimentaria*.

Roma: Nadia-El- Hage Scialabba.

Federacion Nacional de Cafeteros de Colombia. (2007). *Sistemas de producción de café en Colombia. Chinchiná, Cenicafé, Chinchina: Blanecolor Ltda.*

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.(2014) Recuperado de http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/quienes_somos/119_estadisticas_historicas/

FIAGRO. (2005) *Manual de Caficultura Orgánica para el Productor*.

Clusa/El Salvador: Ucraprobex. Recuperado de

<http://es.scribd.com/doc/99333587/2005-FIAGRO-Manual-de-Caficultura-Organica>

H.W. Fassbender. (1993). *Modelos Edafológicos de Sistemas Agroforestales 2 ed.*. Turrialba, Costa Rica: Sociedad Alemana.

ICA. (2009). *Estado de la Agricultura Orgánica en Nicaragua*. Managua: Editarte.

Ledezma, J. F. (2014, Julio 26) *Historia del café en el municipio de Balboa, Cauca*. (Quisoboni, Y. Entrevistador)

Leiva, J. M. (1997). *Estudio Regional de los Sistemas Agroforestales con Café*. Guatemala.

López, M. M. (2007, abril). *Sistemas Agroforestales*. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua. Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/1_RENF08M538.pdf

Maldonado, F. G.; Santana, M. N y Jimenez, J. D. (2006) *Prácticas Sostenibles en el Sistema Productivo de caña Panelera*. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/44030/Prcticasosteniblesensistemaproductivo.pdf>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) Resolución Número 1132 del 21 de Junio de 2013

Recuperado de

http://www.incoder.gov.co/documentos/A%C3%91O_2013/CONVOCATORIAS/IA_T/IAT_Directa/Junio_28/1132.pdf

Moguel, P., Toledo, V. M. (1996, septiembre 16-18). *Centro de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*. Recuperado de <http://www.era-mx.org/documentosinteres/manejosostenible/toledomoguel.html>

Molina, M. M. (s.f.). Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/1_RENF08M538.pdf

Nieto, C.C.; Ramos, V, R; Galarza, R. J. (2004) *Sistemas Agroforestales aplicables en la sierra ecuatoriana. Resultados de una década de experiencias de campo*. INIAP-PROMSA. Nueva Jerusalén: Quito, Ecuador. Boletín técnico No. 122.

Ortiz Mejia, R. (2007) *Modulo de Agroforesteria*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Bogota D.C.

Ovalle, F. A. (2003) Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela. *INIA-CENIAP* Recuperado de http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/ceniaphoy/articulos/n3/texto/fovalles.htm

P.O.T. (1999) *Plan de Ordenamiento Territorial Balboa, Cauca. Caracterizacion Biofisica Ambiental.* Recuperado de [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pot%20%E2%80%93%20balboa%20plan%20ordenamiento%20territorial%20%E2%80%93%20sistema%20biof%C3%ADsico%20ambiental%20%E2%80%93%20\(48%20p%C3%A1g%20-%20160%20kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pot%20%E2%80%93%20balboa%20plan%20ordenamiento%20territorial%20%E2%80%93%20sistema%20biof%C3%ADsico%20ambiental%20%E2%80%93%20(48%20p%C3%A1g%20-%20160%20kb).pdf)

Palomeque, F. E. (2009, Junio). *Sistemas Agroforestales.* Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/sistemas-agroforestales/sistemas-agroforestales.pdf>

Papamija, R. (2014, Junio12) *Historia del cafe en el municipio de Balboa, Cauca.* (Quisoboni, Y. Entrevistador)

Porras Vanegas, C.M. (2006). *Efecto de los sistemas agroforestales de café orgánico y convencional sobre las características de suelos en el Corredor Biológico Turrialba–Jiménez*. (Tesis inédita de Maestría) Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza. Costa Rica. Recuperado de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0831E/A0831E.PDF>

Rodríguez Rosas, O. J. (2013) *Evaluación del Sistema Agroforestal conformado por árboles dispersos en asocio con granos básicos, en fincas de la región Chortí de Jocotán, Chiquimula, Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala Centro Universitario de Oriente Agronomía, Chiquimula Guatemala. Recuperado de file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/sistema_agroforestal_en%20el%20municipio%20de%20Jocotan.pdf

Silveira, N. D. (2005). *Sostenibilidad Socioeconomica y Ecologica de sistemas agroforestales de cafe (Coffea arabica) en la microcuenca del Rio Sesesmiles, Copan Honduras*. Recuperado de http://media0.agrofloresta.net/static/artigos/tese_nina_duarte.pdf

Teran, Moreno., D. C. (2013). Modulo de *Sistemas Agroforestales*.

Recuperado de:

http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201617/Guias_y_rubricas_2013-

[II/Sistemas_Agroforestales_2013-2.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201617/Guias_y_rubricas_2013-II/Sistemas_Agroforestales_2013-2.pdf)

Universidad Nacional Agraria. (2007, abril). Recuperado de:

http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/1RENF08M538.pdf

[f](#)

Valencia, F. F. (n.d.). *www.Cenicafe.org/es/doc*. Recuperado de:

<http://www.cenicafe.org/es/documents/LibroSistemasProduccionCapitulo8.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Ficha de diagnóstico aplicada a los 28 productores de café orgánico

Fecha: (Día, Mes ____ ____ 2 0 14

I INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL PRODUCTOR Y EL PREDIO.

1. Nombre del Productor: _____
2. Identificación: _____
3. Integrantes del grupo familiar. No. Hombres ____ No. Mujeres ____
4. Nombre de finca _____
5. Corregimiento _____ 6. Vereda: _____

II EXTENSIÓN Y USO ACTUAL DEL SUELO

Área Total de La Parcela (ha) _____

Cultivos encontrados	Área (m ²)
Café	
Caña	
Potrero/Pastos	
Rastrojo o área disponible para otros cultivos.	

Otras Plantaciones	Cuantos(as)	Área (m ²)
Bosques		
Nacimientos De Agua.		
Humedales		
Otros		

III INFRAESTRUCTURA VIVIENDA

Características	Caracterización de la vivienda			
	Cocina	Dormitorios ()	Sala	Baños
Material de construcción				
Estado: (Bueno Regular Malo)				

1) Tiene instalaciones para el despulpado, lavado y secado del café?

Si__ No__ Que tipo de instalaciones tiene? _____

IV INFORMACIÓN GENERAL DEL CULTIVO DEL CAFÉ:

Áreas de lotes de café.

No. lote	Área (m ²)	Variedad	No. De árboles	Edad del cultivo (años)	Producción 2014 (@ c.p.s)

V SISTEMA DE SOMBRÍO PERMANENTE ASOCIADO AL CAFÉ

Nombre Común	No. árboles Parcela	Edad (mes)	Usos					
			Sombra	Abono	Madera	Leña	Alimentos	Otro

Se observa algún tipo de manejo al sombrío? SI__ NO____. Qué tipo de manejo

Con que frecuencia hace ese manejo _____

VI INFORMACIÓN SOBRESUELOS

1) Ha realizado análisis de suelos los últimos tres años? SI ____ NO ____

2) Como es el manejo del suelo al realizar las labores agrícolas?

Machete__ Guadaña__ Pala__ Otro__ Cual?? _____

Plan de Abonamientos del Suelo en Las Parcelas

Abonamientos realizados al año (No)	Cantidad aplicada por árbol (Kg/año)	Tipo de abono empleado	Origen del abono

VII OBSERVACIONES DEL ESTUDIANTE EN GENERAL AL REALIZAR EL RECORRIDO EN LA PARCELA

Textura Suelo: _____ Color del suelo: _____

Pendiente: 0-20 ____ 20-40 ____ 40-60 ____ 60-80 ____ más de 80 % ____

Se observa erosión de suelos? Si__ No__

Que estrategias utiliza para evitar la erosión?

Como se observa la fertilidad del suelo de acuerdo al comportamiento de los cultivos?

Buena__ Regular__ Pobre__ Explique? _____

Cree que los sistemas Agroforestales ayudan a conservar y mejorar la fertilidad de los suelos?

Si__ No__ Porque? _____

Especies Pecuarias encontradas en las parcelas visitadas

Especie	Tenencia actual	Destino de la producción (%).		Sistema de manejo	Hace uso de estiércoles (si-no)	
		Consumo	Venta			
Pecuarias	Aves	Número Animales				
	Curíes					
	Conejos					
	Peces					
	Cerdos					
	Vacunos					

IX TIPOS DE SISTEMAS ENCONTRADOS EN LA PARCELA

Agroforestales__ Conformados por_____

Agro silvícolas__ Conformados por_____

Silvopastriles__ Conformados por_____

Quien orientó el diseño y arreglo forestal encontrado?

Cuáles son los aspectos más destacados por el productor en sus arreglos o diseños observados que los considera ventajosos con respecto a otros diseños?

Que aspectos considera están en desventaja de sus diseños de cultivos con respecto a otros diseños? _____

Que aspectos encuentra el productor como ventajosos en su finca con respecto a otras fincas de producción de monocultivo sobre la producción de alimentos?

X ASPECTOS ECONÓMICOS

La parcela en la que usted hace este tipo de agricultura es?

Propia ___Arrendada ___Prestada ___ Otro___ Cual?

Cuál es la actividad que le representa el mayor costo en la producción en su parcela?

Explique, cómo cubre ese costo?

Qué tipo de insumos usa en el proceso de producción?

De donde o como los obtiene?

Que costo le representan?

Sabe usted si el componente Arbóreo y los demás cultivos asociados le aportan nutrientes a los suelos?

Si___ No__ explique? _____

Si su respuesta es si, Como influye esto en el aspecto económico?

El café y los productos Orgánicos tienen un mejor precio en el mercado con respecto a los cultivados en agricultura Química?

Si__ No__ explique?

Si la respuesta anterior es positiva, Cuanto es el valor de incremento?

Al diversificar la producción en su parcela cree que se disminuye las compras de alimentos externos en la familia?

Si__ No__

Porque?_____

Cuáles son los aspectos más favorables que usted encuentra en su parcela desde el aspecto económico?

Cuáles son los más desfavorables?

XI ASPECTOS SOCIALES

Estos sistemas de producción generan trabajo en la región para su familia y vecinos?

Si__NO__Porque?_____

Mantiene buenas relaciones con los productores de la región?

Si__No__Porque?_____

Considera usted, que su nivel de vida ha mejorado desde que pertenece a la asociación y cultiva de forma orgánica?

Si__ No__

Explique _____

Qué ventajas tiene para usted estar afiliado a una organización social?

Que desventajas encuentra?

XII ASPECTO CULTURAL

Tienen autonomía en los sistemas de producción que hace con su familia?

Si__ No__ ¿Porqué? _____

Hace mejoramiento y conservación de semillas tradicionales para luego sembrar nuevamente en sus parcelas?

Si__ No__ ¿Cómo las Conserva?

Aparte de la Agricultura que otros conocimientos posee?

Usted y su familia consumen café orgánico producido en la finca?

Si__ No__

XIII ASPECTO AMBIENTAL

Tiene Disponibilidad de agua en la Parcela para consumo y para Riegos?

Si__ No__

Que prácticas de conservación del medio ambiente realizan?

Tiene áreas de Bosque protegidas para Fauna y Flora Silvestre?

Si__ No__ Cuantas hc.?

Hace aprovechamiento de los subproductos del componente arbóreo como, Forrajes, alimentos Hojarasca?

Si__ No__ Para que los utiliza?

Cree que este tipo de agricultura ayuda a mitigar el calentamiento global?

Si__No__ Porque?

Gracias.

Anexo B. Listado de productores orgánicos visitados para diagnóstico en finca

LISTADO DE PRODUCTORES VISITADOS PARA LA REALIZACIÓN DE DIAGNOSTICO PROYECTO DE INVESTIGACION, APROXIMACIÓN A UNA CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE BONDADEN EN SISTEMAS AGROFORESTALES DE CAFÉ ESPECIAL EN FAMILIAS DE PRODUCTORES ASOCIADAS A LA ORGANIZACIÓN ASPROBALBOA, EN EL MUNICIPIO DE BALBOA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA-COLOMBIA.					
No	Nombre y Apellidos	Cedula	Vereda	Corregimiento	Firma
1	Omar Gentil Bolaños	4.735.070	Bermeja Alta	La Bermeja	Omar Gentil Bolaños
2	Alicia Margarita Yandar De Gómez	25.592.894	Buenavista	Zona Centro	Alicia M Yandar
3	José Manuel Ortega Ortega	2.707.315	Buenavista	Zona Centro	José Manuel Ortega
4	Graciela Ortiz Muñoz	25.592.920	El Diviso	Zona Centro	Graciela ortiz
5	Heyer Córdoba Samboni	76.285.528	El Diviso	Zona Centro	Heyer Córdoba Samboni
6	Juán Bautista Perez Castro	1.829.655	El Diviso	Zona Centro	Juan Bautista Perez
7	Luis Nevar Meneses Meneses	76.285.010	El Diviso	Zona Centro	Luis Nevar Meneses
8	Mireya Gaviria Samboni	1.059.357.014	El Diviso	Zona Centro	Mireya Gaviria Samboni
9	Ruber papamija	76.285.558	El Diviso	Zona Centro	Ruber Papamija
10	Eliver Jose Campo Imbachi	76.284.983	El Tachuelo	San Alfonso	Eliver Jose Campo
11	Leonel Imbachi Burbano	15.251.037	El Turbio	La Planada	Leonel Imbachi B
12	Absalón Tajumbina Viveros	1.808.684	Guaduales	Zona Centro	Absalón Tajumbina
13	Mesías Bastidas Burbano	4.734.680	Guaduales	Zona Centro	Mesías Bastidas
14	Miguel Angel Bastidas Burbano	2.707.532	Guaduales	Zona Centro	Miguel A Bastidas
15	Maximiliano Abel Ruano Mejía	76.216.021	La Marqueza	La Planada	Maximiliano Ruano
16	Berto Euclides Pareja Jansasoy	2.707.633	La Palma	San Alfonso	Berto Euclides Pareja
17	Leonila Alvarez Narvaez	34.573.951	La Palma	San Alfonso	Leonila Alvarez
18	Pedro Antonio Ordoñez Muñoz	1.497.405	La Palma	San Alfonso	Pedro an ordoñez
19	Segundo Alberto Pino Cerón	4.734.624	La Primavera	Zona Centro	Segundo alberto pino
20	Carlos Arturo Navia	2.707.667	San Antonio	La Planada	Carlos Arturo Navia
21	Carlos Wveimar Navia Gomez	76.332.083	San Antonio	La Planada	Carlos Wveimar Navia Gomez
22	José Heriberto Bolaños Ortega	76.216.042	San Antonio	La Planada	José Heriberto Bolaños
23	Mariano Ordoñez Mellizo	2.707.806	San Antonio	La Planada	Mariano Ordoñez
24	Plácido Navia Bolaños	2.707.645	San Antonio	La Planada	Plácido Navia
25	Silvia Enit Gómez	25.592.296	San Antonio	La Planada	Silvia Enit Gómez
26	Aurelio Ruiz	4.735.089	San Francisco	San Alfonso	Aurelio Ruiz
27	José Antonio Iles Hoyos	4.735.145	San Francisco	San Alfonso	José Antonio Iles
28	Liberio Ruiz	16.343.680	San Francisco	San Alfonso	Liberio Ruiz

Anexo C. Croquis de los sistemas agroforestales de algunas fincas

Imagen 20. Croquis parcela Segundo Alberto Pino, vereda la Primavera

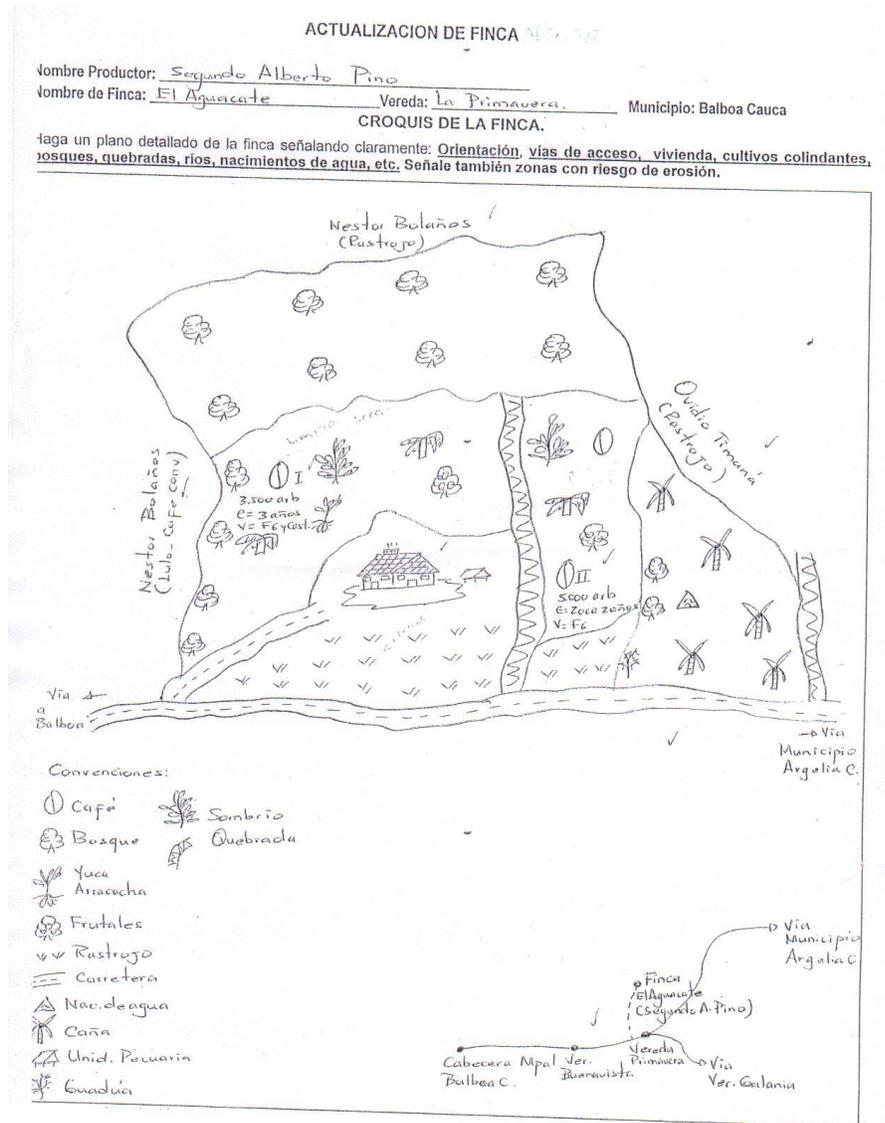


Imagen 21. Croquis Parcela Ruber Papamija, vereda el Diviso

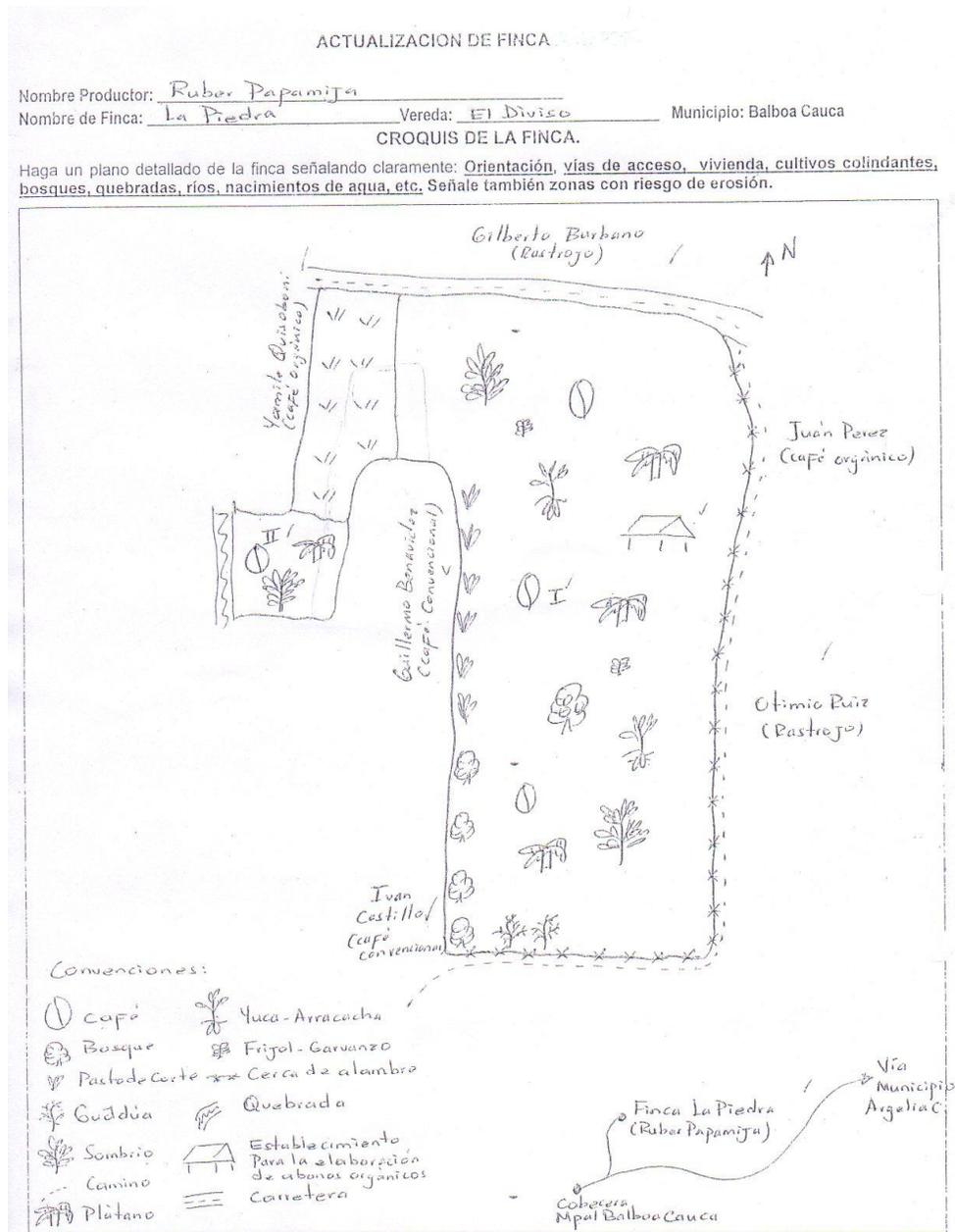


Imagen 22. Croquis Parcela Omar Gentil Bolaños Vereda la Bermeja Alta

NOMBRE PRODUCTOR: OMAR GENTIL BOLAÑOS.
 NOMBRE DE FINCA: EL ABUACATE. VEREDA: BERMEJA. MUNICIPIO: BALBOA-CA

VI. CROQUIS DE LA FINCA.

Haga un plano detallado de la finca señalando claramente las vías de acceso, ubicación de la vivienda y cultivos, colindantes, bosques, quebradas, ríos, etc.

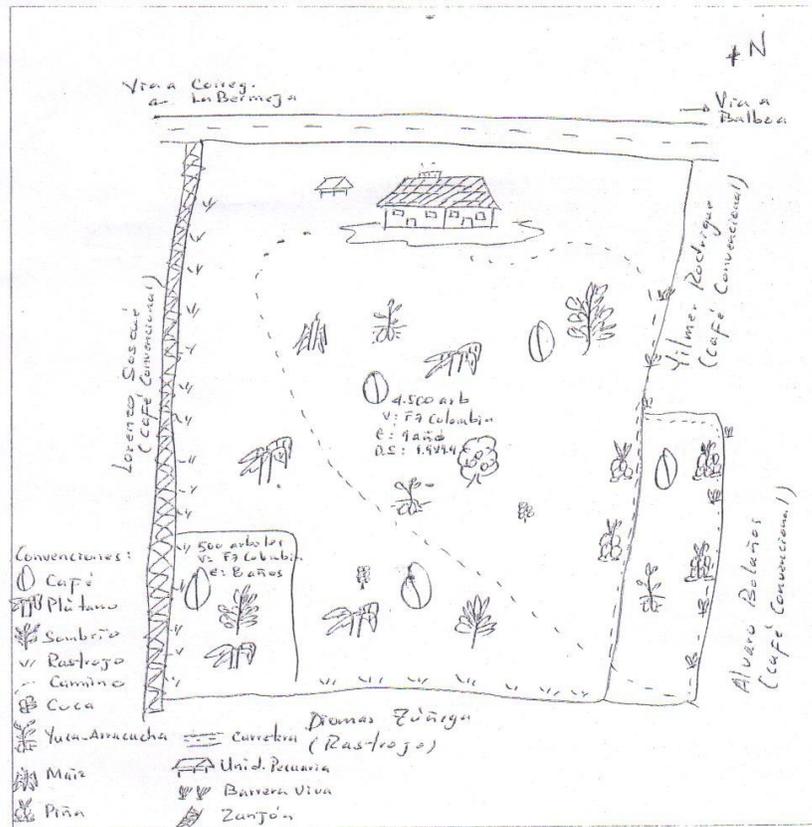


Imagen 23. Croquis Parcela Maximiliano Ruano Vereda la Marqueza

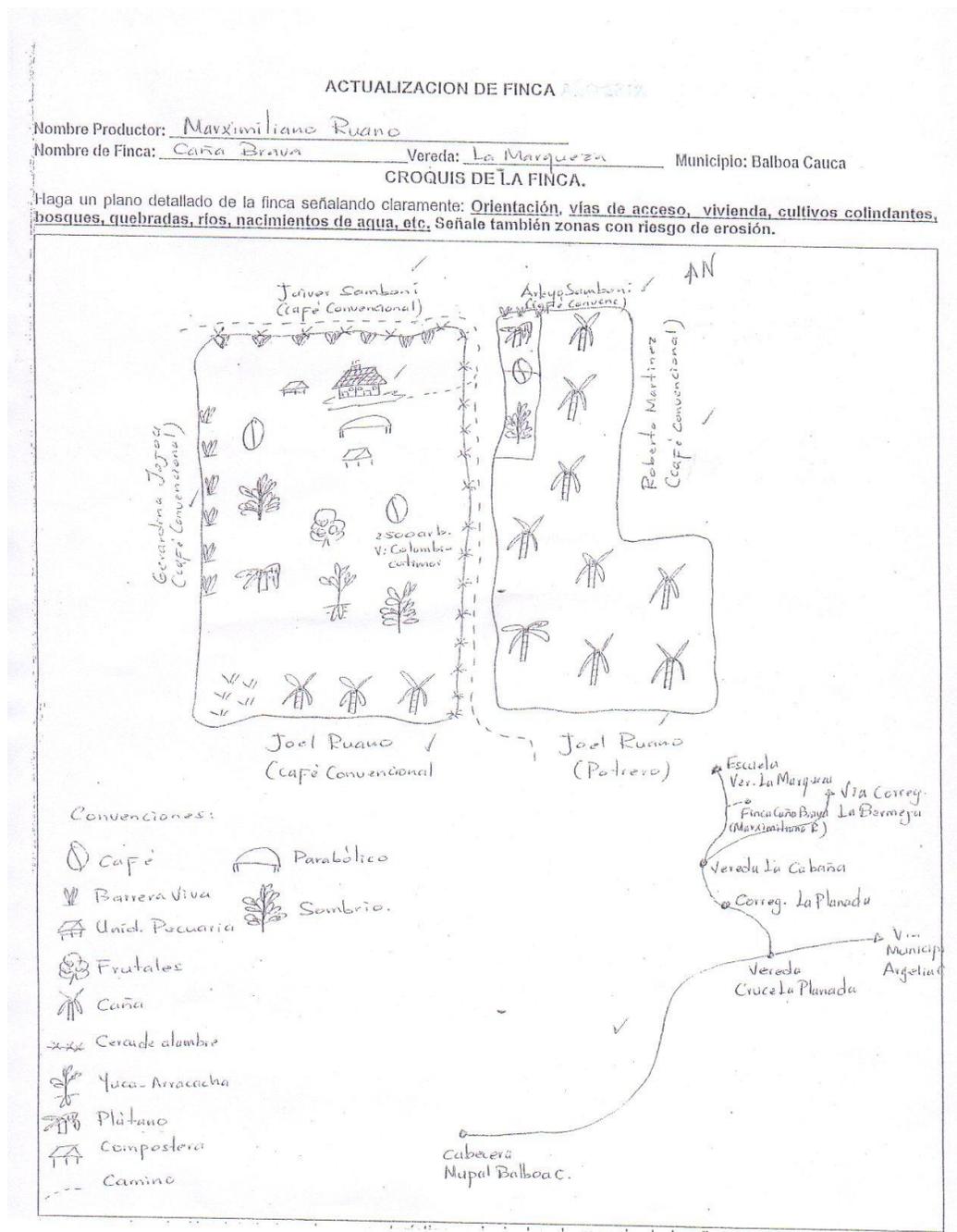
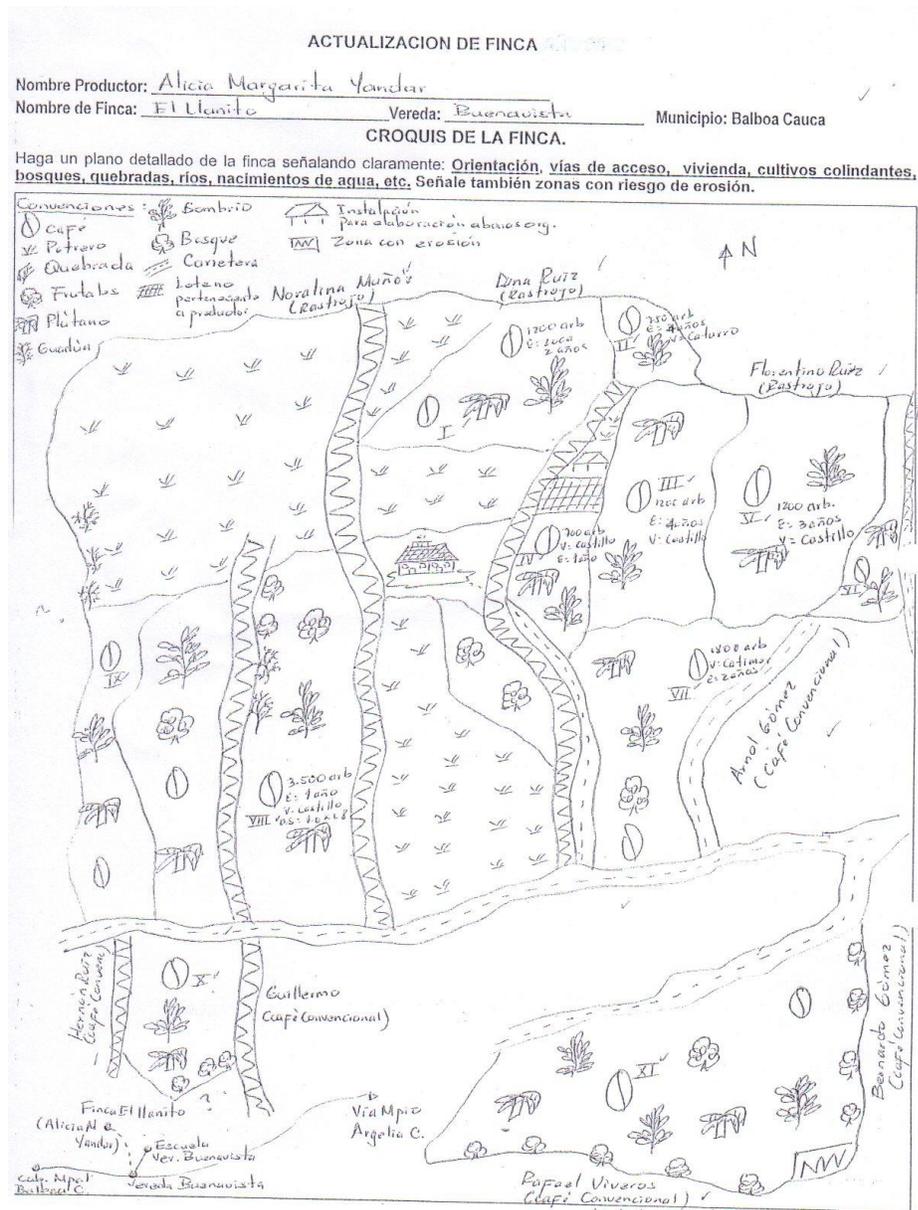


Imagen 24. Parcela Alicia Margarita Yandar Vereda Buenavista



Anexo D. Cuestionario aplicado a los productores de café orgánico asociado a sistemas agroforestales (entrevista)

- 1) ¿Cuántos años lleva usted produciendo café bajo estos sistemas?
- 2) ¿Utiliza árboles arbustos y alimentos asociados al cultivo de café?
- 3) ¿Por qué cree usted que es bueno producir en sistemas agroforestales que combinan el café con árboles de sombrío y alimentos?
- 4) ¿Cuánto podría costar lo que consume en alimentos de su finca?
- 5) ¿Cree que este tipo de agricultura es sostenible, económica social, cultural y ambientalmente? Porque?
- 6) ¿Cuáles son las Bondades económicas, sociales, culturales y ambientales de conservar sistemas agroforestales en su parcela?
- 7) ¿Porque estos sistemas son mejores que los sistemas tecnificados?
- 8) ¿Qué es lo que mas lo motiva a seguir con este tipo de producción?
- 9) ¿Si tuviera que convencer a un amigo o vecino suyo que siembra de manera tecnificada, qué le diría para que se cambie a los sistemas agroforestales?

Anexo E. Audio entrevistas a productores de café orgánico en el municipio de Balboa, Cauca

<https://app.box.com/s/mzqwxen2vqdg0s1y9j3g>

Mantenimiento																		
Plateos y Deshierbas	Jom.	\$ 15	25	\$ 375	\$ 25	\$ 375	\$ 20	\$ 300	\$ 20	\$ 300	\$ 15	\$ 225	\$ 15	\$ 225	\$ 15	\$ 225	\$ 12	\$ 180
Preparación de compost	Jom.	\$ 15	10	\$ 150	\$ 10	\$ 150	\$ 15	\$ 225	\$ 15	\$ 225	\$ 15	\$ 225	\$ 15	\$ 225	\$ 12	\$ 180	\$ 10	\$ 150
Aplicación de Compost	Jom.	\$ 15	6	\$ 90	\$ 8	\$ 120	\$ 10	\$ 150	\$ 10	\$ 150	\$ 10	\$ 150	\$ 10	\$ 150	\$ 8	\$ 120	\$ 8	\$ 120
Preparación de biopreparados	Jom.	\$ 15	4	\$ 60	\$ 4	\$ 60	\$ 6	\$ 90	\$ 6	\$ 90	\$ 6	\$ 90	\$ 6	\$ 90	\$ 6	\$ 90	\$ 6	\$ 90
Aplicación de biopreparados	Jom.	\$ 15	10	\$ 150	\$ 15	\$ 225	\$ 18	\$ 270	\$ 20	\$ 300	\$ 20	\$ 300	\$ 20	\$ 300	\$ 15	\$ 225	\$ 15	\$ 225
Resiembra	Jom.	\$ 15	3	\$ 45	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Manejo de sombrío-Podas	Jom.	\$ 15	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3	\$ 45	\$ 6	\$ 90	\$ 8	\$ 120	\$ 8	\$ 120	\$ 8	\$ 120	\$ 8	\$ 120
Cosecha	Jom.	\$ 15	0	\$ -	\$ 15	\$ 225	\$ 50	\$ 750	\$ 110	\$ 1.650	\$ 110	\$ 1.650	\$ 90	\$ 1.350	\$ 75	\$ 1.125	\$ 60	\$ 900
Beneficio (Despulpado, lavado, secado)	Jom.	\$ 15	0	\$ -	\$ 4	\$ 53	\$ 10	\$ 150	\$ 18	\$ 270	\$ 18	\$ 270	\$ 18	\$ 270	\$ 14	\$ 210	\$ 10	\$ 150
Total Mantenimiento	Jom.		58	\$ 870	\$ 81	\$ 1.208	\$ 132	\$ 1.980	\$ 205	\$ 3.075	\$ 202	\$ 3.030	\$ 182	\$ 2.730	\$ 153	\$ 2.295	\$ 129	\$ 1.935
Total mano de obra		\$ -	131	1965	81	1208	132	1980	205	3075	202	3030	182	2730	153	2295	129	1935
HERRAMIENTA AGRICOLA																		
Manguera 3/4"	100m	\$ 27	2	\$ 54	\$ -	\$ -	\$ 2	\$ 54	\$ -	\$ -	\$ 2	\$ 54	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pala	Unid.	\$ 9	3	\$ 27	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3	\$ 27	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Cocos para cosecha	Unid.	\$ 7	0	\$ -	\$ 3	\$ 20	\$ 3	\$ 20	\$ -	\$ -	\$ 4	\$ 26	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costales de polipropileno para cosecha	Unid.	\$ 1	0	\$ -	\$ 10	\$ 5	\$ 30	\$ 15	\$ 40	\$ 20	\$ 40	\$ 20	\$ 40	\$ 20	\$ 40	\$ 20	\$ 40	\$ 20
Costales de fique para empacado	Unid.	\$ 4	0	\$ -	\$ 2	\$ 7	\$ 7	\$ 25	\$ 8	\$ 28	\$ 10	\$ 35	\$ 10	\$ 35	\$ 8	\$ 28	\$ -	\$ -
Caneca 200 litros	Unid.	\$ 75	1	\$ 75	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1	\$ 75	\$ 1	\$ 75	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Machete	Unid.	\$ 10	2	\$ 20	\$ -	\$ -	\$ 2	\$ 20	\$ 2	\$ 20	\$ 2	\$ 20	\$ 2	\$ 20	\$ 2	\$ 20	\$ 2	\$ 20
Fumigadora	Unid.	\$ 250	1	\$ 250	\$ 0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 0	\$ -	\$ 1	\$ 250	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Costo Herramienta Agrícola				\$ 426	\$ 32	\$ 79	\$ 79	\$ 143	\$ 143	\$ 453	\$ 75	\$ 68	\$ 40	\$ 40	\$ 68	\$ 40	\$ 40	\$ 40
MATERIALES E INSUMOS																		
Plástico para cobertizo (6 m ancho)	metro	\$ 12,0	6	\$ 72	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Residuos orgánicos (estiércol y otros)	Ton.	\$ 40,0	7,6	\$ 304	\$ 7,6	\$ 304	\$ 5,7	\$ 228	\$ 5,7	\$ 228	\$ 5,7	\$ 228	\$ 4,8	\$ 190	\$ 4,8	\$ 190	\$ 0	\$ -

