

Caracterización de fincas con sistemas agroforestales tradicionales en la vereda Franco Villa, municipio de Buesaco, Nariño

Characterization of traditional agroforestry systems in the village franco villa, municipality of Buesaco, Nariño

Miriam Guapucal C, MSc; Carlos A. Burbano, IAF; Luisa F. Estacio, IAF
Universidad de Nariño, Ciudad Universitaria, Pasto, Colombia.

miriamgc@udenar.edu.co

Resumen

La investigación se realizó en la vereda Franco Villa, municipio de Buesaco (Nariño-Colombia), donde se caracterizaron sistemas agroforestales tradicionales existentes. En 86 fincas se aplicó una encuesta semiestructurada. La información recolectada permitió realizar un análisis de correspondencia múltiple (ACM) con variables de tipo biofísico y socioeconómico, utilizando el Software SPAD versión 5.6. Se generaron 4 grupos y se seleccionaron 4 fincas tipo a las cuales se determinó su estructura horizontal y vertical. Como resultado, se identificaron tres tipos de arreglos agroforestales de importancia (cercas vivas, huertos caseros y árboles dispersos). En el huerto casero la especie con mayor peso ecológico fue el café (*Coffea arabica* L.), con un 91,83% El Urápan (*Fraxinus chinensis* R.) es utilizado como cerca viva en un 69.67%; en árboles dispersos, la especie con mayor abundancia fue Guayacán (*Tabebuia guayacan* S.), con 28,12% y la especie más dominante fue Urapán (*Fraxinus chinensis* R.) con un 34,94%. A nivel vertical los huertos caseros se caracterizaron por presentar tres estratos, destacándose el estrato bajo, correspondiente a diversos cultivos tradicionales (café, yuca, maíz, entre otros) propios de la zona. Para las cercas vivas y árboles dispersos, se identificaron tres estratos arbóreos (alto, medio y bajo).

Palabras clave: Caracterización, sistemas agroforestales, cercas vivas, huerto casero mixto, árboles dispersos, agroforestería.

Abstract

This research was conducted in the village Franco Villa, municipality Buesaco (Nariño-Colombia) which were identified and characterized the existing traditional agroforestry systems. A sample of 86 farms was selected based on five selection criteria. By applying a semi-structured survey type data collected allowed a multiple correspondence analysis (MCA) with biophysical and socioeconomic variables, using the SPAD Software version 5.6. Thus, four groups of farms were generated and four farms were selected, in which the horizontal and vertical structure was determined. As a result, three types of agroforestry importance arrangements (living fences, home gardens and scattered trees) were identified. In the home the species most ecologically weight orchard was coffee (*Coffea arabica* L.), with a 91.83 %, the Urapan (*Fraxinus chinensis* R.) is used as a living fence, with 69.67 %. In scattered trees, the most abundant species was Guayacan (*Tabebuia guayacan* S.) with a 28.12% and the most dominant species was Urapan (*Fraxinus chinensis* R.) with a 34.94 %. Vertically home gardens were characterized by three layers, highlighting the low stratum, corresponding to various own traditional crops (coffee, cassava, corn, etc.) in the area, for hedges and scattered trees, three strata were identified tree (high, medium and low).

Keywords: Characterization, agroforestry, hedges, mixed home garden, scattered trees, agroforestry.

Introducción

Dadas las condiciones de tenencia de la tierra, del conocimiento cultural de las familias, las fincas tradicionales se caracterizan por poseer un alto número de especies vegetales: maderables nativas, cultivos agrícolas, diversos tipos de árboles frutales, que generan bienes y servicios, de los que se benefician las familias campesinas (Ballesteros, 2008). Los sistemas agroforestales tradicionales han recobrado importancia desde el punto de vista ecológico por la conservación *in situ* de recursos genéticos, reservorio de fauna silvestre local, registrar la riqueza florística y porque su manejo y aprovechamiento lo realizan las comunidades, quienes con su conocimiento culturales han promovido su establecimiento, manejo y uso de generación en generación.

Con respecto al avance en la investigación de estos sistemas de producción tradicionales, existen reportes de diferentes partes del mundo entre los que sobresalen los realizados en Centroamérica y Suramérica, porque constituyen una expresión propia de la cultura de estos pueblos; los estudios han destacado la máxima eficiencia y su importancia en asegurar su sostenibilidad. Según estas publicaciones, los sistemas agroforestales tradicionales se caracterizan por constituir una pluralidad de pequeñas parcelas; son una manifestación del conocimiento local sobre la estructura, técnicas de manejo y uso de las especies (Lok, 1998).

En el contexto andino de Nariño, caracterizado por pequeñas extensiones de tierra o minifundio, los sistemas agroforestales tradicionales se han convertido en una opción productiva para los agricultores, porque proporcionan los productos que requieren para suplir su alimentación y obtienen bienes y servicios. Mendieta y Rocha (2007), mencionan que en los sistemas agroforestales tradicionales por lo general no se incurren en grandes costos de implementación, pueden ser manejados por mano de obra familiar y

garantizan el abastecimiento de diferentes productos en las distintas épocas del año.

A nivel regional, la investigación se ha centrado en caracterizar inicialmente estos sistemas en la zona andina y pacífica del departamento. Rosero (2008), en una investigación de sistemas agroforestales tradicionales en el corregimiento de Cartagena, municipio de Samaniego, encontró tres arreglos predominantes: cercas vivas, árboles dispersos en cultivos y bosque o barbecho. Otra experiencia es la reportada por Ortiz y Salinas (2009) en el Consejo Comunitario "La Unión" Rio Chagui, Tumaco, donde se encontró que los sistemas agroforestales tradicionales se caracterizan por no tener un arreglo espacial definido, el manejo se realiza sin ninguna clase de tecnología y existe diversidad de especies (cultivo de cacao asociado con plátano, especies frutales y maderables), este tipo de sistema predomina en el 85% de las fincas.

A pesar de estos importantes avances en la investigación sobre los sistemas agroforestales tradicionales, es necesario enriquecer los conocimientos de estas prácticas productivas presentes en Nariño, identificar inicialmente los arreglos agroforestales tradicionales predominantes y después determinar la estructura horizontal y vertical de los arreglos agroforestales encontrados.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en la vereda Franco Villa, municipio de Buesaco; presenta una altitud de 1.959 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 18 °C y una precipitación promedio anual de 1.400 mm, caracterizada por una zona de vida de Bosque húmedo-pre-montano, agroecológicamente favorable para asociar el café con otras especies agrícolas y forestales (CORPONARIÑO, 2010). Para la recolección de información primaria, se tomó como referencia la metodología de diagnóstico rural participativo (DRP), para lo cual es necesario elaborar y aplicar entrevistas, diálogo permanente e interacción con las familias durante el

desarrollo de la investigación (Verdejo, 2003). En la elaboración del diagnóstico de la zona, se tuvo en cuenta información secundaria como cartografía básica IGAC, a escala 1:10000, el Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015, el Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Juanambú (2010), entre otros, que constituye la información base de este estudio.

Antes de proceder a levantar la información en campo se identificó el número de predios, 197 en total, de estos se tomó un 10% (20 predios), a los que se les aplicó una encuesta semiestructurada correspondientes a 21 preguntas, distribuidas en tres categorías (social, económica y biofísica), de este procedimiento se obtuvo la varianza muestral con base en la variable de respuesta de mayor variabilidad y se aplicó un muestreo aleatorio simple, utilizando la ecuación propuesta por Castillo (2002):

$$n = \frac{N \times S^2}{N \left[\frac{d}{Z_{1-\alpha/2}} \right]^2 + S^2}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Total de unidades de muestreo

S²= Varianza muestral con base en la variable de respuesta de mayor variabilidad

d = Máximo error admisible

Z_{1- α/2} = Cuantil de la distribución normal estándar con una P ≤ (1 – α/2).

Como resultado de lo anterior se obtuvo una muestra general de 86 fincas, a las cuales se aplicó cinco criterios de selección: componente arbóreo, componente familia, objetivo de la producción, mano de obra y variedad de especies, tal como lo recomienda Lok (1998), obteniendo finalmente un total de 60 fincas.

Para la recolección de la información socioeconómica y biofísica se incluyeron variables tales como: (Tt) tenencia de tierra, (Ar) área, (MOU) mano de obra utilizada, (OCF) ocupación cabeza de familia, (ECF) edad cabeza de familia, (EcF) escolaridad jefe de familia, (FPI) fuente principal de ingresos, (CMUF) cantidad de miembros de la unidad familiar, (INA) ingreso neto anual, (EP) especies pecuarias, (UEF) uso especie forestal, (Ta) tipo de arreglo, (NAAP) número de arreglos agroforestales por productor, (JU) jornales utilizados.

La información adquirida se llevó a una base de datos, diferenciando variables cualitativas y se procesaron en el Software SPAD Versión 5.6. Se realizó un análisis de Correspondencias Múltiples (ACM), con el fin de obtener fincas tipo, a las cuales se determinó la estructura horizontal, vertical y su biodiversidad.

Para determinar la estructura del huerto casero y árboles dispersos, se utilizó el método de área mínima representativa planteada por Cain, (1938), a una parcela de 1 m², registrando todas las especies presentes en ella, luego se duplicó la superficie censada y se registraron aquellas especies distintas presentes en la nueva superficie, repitiendo el procedimiento hasta no encontrar nuevas especies. Para cerca viva se utilizó el método de transecto planteado por Gentry (1982), trazando una línea a lo largo de la cerca viva a inventariar, y se registraron las especies presentes en el arreglo.

La estructura vertical de cada arreglo se representó mediante un danserograma, donde se tuvo en cuenta el método fisionómico propuesto por Dansereau (1957), el cual involucra aspectos como: forma biológica, tamaño y forma de la hoja, función de la especie, Figura 1. Para la estratificación por alturas, se tomaron las máximas y mínimas, y se distribuyeron en tres estratos: alto, medio y bajo.











FORMA BIOLÓGICA DE LA SP	TAMANO DE HOJA	FORMA DE LA HOJA	FUNCION DE LA SP
 Arbusto (F)	Z Pequeño (z)	 Alterna (i)	 Maderable (m)  Forraiera (f)  Frutales (r)
 Árbol (T)	X Mediana (x)	 Ovalada (v)  Compuesta (u)	
 Cultivo (P)	K Grande (k)	 Opuesta (o)	

Figura 1. Método fisionómico en el cual se presenta forma biológica, tamaño de la especie, forma de la hoja y función de la especie.

Fuente: Dansereau, 1957.

La estructura horizontal se definió a partir del Índice de Valor de Importancia (IVI), valor que se obtiene de la suma de frecuencia, dominancia y abundancia relativa (Rangel y Velásquez, 1997). Este valor reveló la importancia ecológica de cada especie para los arreglos cerca viva, huerto casero y árboles dispersos.

A continuación se hace una breve descripción de cada parámetro según lo señalado por Lamprecht (1990) y Matteucci y Colma (1982).

Frecuencia: Es la existencia o falta de una especie dentro de una determinada parcela y se expresa como un porcentaje.

$$F = \frac{P}{T} \times 100$$

Donde:

F= Frecuencia

P=Parcelas donde se encuentra la especie

T=Número total de parcelas

Frecuencia relativa: Referida a la frecuencia total de todas las especies, se expresa como el

porcentaje de muestrales en las que al menos una planta de la especie se halla presente.

$$FR = \frac{Fi}{\sum Fi} \times 100$$

Donde:

FR=Frecuencia relativa Fi=

Frecuencia de cada especie

$\sum Fi$ = Sumatoria de Frecuencias de cada especie

Dominancia: es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo.

$$D = \sum AB$$

Donde:

D=Dominancia

$\sum AB$ =Sumatoria de área basal de cada especie

Dominancia relativa: La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje.

$$D = \frac{ABi}{\sum ABi} \times 100$$

Donde:

D=Dominancia relativa ABi=área basal de cada especie

Abundancia: Número total de individuos pertenecientes a cada especie.

$$Ab = N$$

Donde:

Ab= Abundancia N=Número total de individuos presentes en la muestra

Abundancia relativa: Número de individuos de una especie por unidad de superficie, expresada en porcentaje.

$$Ab = \frac{N}{S} \times 100$$

Donde:

Ab=abundancia relativa

N: Número total de individuos de cada especie presentes en la muestra.

S: Número total de individuos.

En relación a la evaluación de la biodiversidad, se tomó como base el Índice de Simpson, que muestra la probabilidad que dos individuos sacados al azar de una muestra, correspondan a la misma especie. Para calcular el índice de Simpson y determinar la biodiversidad de las comunidades vegetales encontradas en las fincas tipo, se utilizó la siguiente fórmula (Baca, 2000):

$$S = 1 - \frac{\sum n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$$

Donde:

S= Índice de Simpson. ni = número de individuos en la í-esima especie.

N= número total de individuos

Resultados y Discusión

Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM)

Según el análisis de correspondencia múltiple, predominaron las fincas con las siguientes características: A nivel del núcleo

familiar (CMU), la cantidad de sus integrantes es de 1 a 3 (32 fincas), el nivel educativo predominante del jefe de hogar es de básica primaria (EcF=2) (53 personas), su edad promedio es 60 años (ECF=3) (28 personas) y finalmente su ocupación es agricultor (OCF=1) (33 personas). Estos datos coinciden con el censo general del año 2005 DANE (2005), para el municipio de Buesaco.

En lo concerniente a la tenencia de tierra, se encontró que 55 de los 60 agricultores encuestados, son propietarios de las fincas y sólo una pequeña parte arrienda o habita como amediero (Tt=1) (55 fincas); el área de las mismas se ubica en un rango de 0-3 ha (Ar=1) (53 fincas); estos resultados coinciden con la UAF (Unidad Agrícola Familiar) promedio establecida por el IGAC, para el departamento de Nariño que es de 0,81 has y 0,75 has para el municipio de Buesaco, por lo cual se puede apreciar una tendencia minifundista en la zona; como consecuencia de lo anterior, la producción se realiza bajo inapropiada tecnificación, en algunos casos con una ineficiente utilización del espacio, está destinada a cubrir las necesidades de alimentación de la familia y los excedentes que son muy bajos, generan ingresos para suplir algunas necesidades de la familia.

En lo referente a los arreglos agroforestales, se evidenció una gran variabilidad en gran parte de las fincas investigadas, contando con dos arreglos agroforestales en cada una de ellas (AAP=2) (32 fincas), sin embargo sobresalen dos tipos: cercas vivas y huertos caseros (Ta=4) (33 fincas). Esto obedece a las condiciones de tenencia de tierra, también se explica por la función que cumplen este tipo de arreglos para el agricultor: de ser una opción económicamente viable y de continuidad espacial y temporal, características ecológicas propias de la agricultura tradicional (Altieri, 1995).

De los arreglos identificados es importante resaltar la cerca viva, utilizado ampliamente en la delimitación y protección de las fincas, obtención de leña, postes y frutas; su establecimiento y

manejo representan un bajo costo y no requieren de mano de obra permanente, características que son favorables para los agricultores de la zona, debido a sus limitadas condiciones socioeconómicas, hacen que sea asequible y se presente de una forma generalizada y tradicional; estas características destacan Mendieta y Rocha (2007) en este tipo de arreglos.

Así mismo el huerto casero mixto es generalizado, su presencia se debe a los múltiples beneficios que brinda, por ejemplo, proporcionan alimentos a la familia durante casi todo el año, mantienen un microclima agradable, tienen la función de amortiguamiento en tiempos de escases de comida y de ingresos, lo que hace tan interesante este tipo de arreglo para los agricultores de la zona; sin embargo y tal como lo afirma Lok (1998), los ingresos que se perciben de este tipo de prácticas productivas son bajos o nulos, de ahí que las familias opten por trabajar en zonas aledañas.

En lo que respecta a los componentes agrícolas, asociado al café, es común la presencia de especies frutales (UEF=1) en 36 de las 60 fincas estudiadas; se destacan por ejemplo el níspero (*Eriobotrya japonica* L.), guamo (*Inga heteroptera* W.), mango (*Mangifera indica* L.), naranja (*Citrus sinensis* Pr.), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Car.), limón (*Citrus limón* B.), entre otros, especies que contribuyen a complementar las necesidades de alimentación de la familia y constituyen un potencial agroindustrial importante, si se aprovecharan con este fin.

Conjuntamente a la producción agrícola, el componente pecuario juega un papel importante en las familias; se presentan una o dos especies pecuarias (EP=2) (37 fincas), sobresalen la cría de gallinas y cuyes; estas especies ofrecen un ingreso económica adicional para las familias y contribuye al suministro de alimentos en épocas de escasez. Además, se evidencia que la actividad pecuaria en la zona se presenta a

pequeña escala y de forma artesanal; ya que la producción está destinada básicamente al autoconsumo.

Cajas y Yama (2008), encontraron en su trabajo sobre caracterización de sistemas agroforestales, que la actividad pecuaria está representada básicamente por la cría de especies menores (conejos, cuyes y gallinas), producción que se destina principalmente al autoconsumo en un 90% del total de los productores encuestados y un 10% para la venta. Para el manejo de los arreglos identificados, se emplea la mano de obra familiar (MOU=1) (33 fincas), involucrando no sólo adultos, sino a niños y jóvenes en las labores culturales que este tipo de sistemas. Esta integración de la familia fortalece la unidad familiar, así como las costumbres en torno a la manera de producción de la tierra (Lok, 1998). En consecuencia, la inversión en mano de obra contratada en estos sistemas de producción es mínima y respalda lo encontrado para la variable de jornales utilizados, donde fue nula. (JU=1) (34 fincas).

Para estas familias el empleo esporádico (jornal) es la fuente principal de ingresos (FPI=2) (26 fincas); pero la baja remuneración que oscila entre 0 y \$5.000.000 millones de pesos anuales (INA=1) (40 fincas), inferior a un salario mínimo mensual, demuestran las condiciones económicas desfavorables de esta comunidad, tal como lo muestra el DANE (2013); para el año 2012 los ingresos per cápita para el departamento de Nariño fueron en un promedio de 3.192.372 pesos anuales.

Análisis de los valores propios. El análisis del histograma de valores propios (Figura 2), permitió seleccionar los primeros 5 factores que explican en conjunto un 46,69% de la variabilidad debida a las variables cualitativas; sobresale el primer factor que por sí solo explica el 14.32% de la variabilidad, del segundo al quinto factor explican el 9.49%, 8.57%, 7.44% y 6.86%, respectivamente.

Numero	Equivalente	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	0.2967	14.32	14.32
2	0.1966	9.49	23.81
3	0.1775	8.57	32.38
4	0.1542	7.44	39.82
5	0.1421	6.86	46.69

Figura 2: Histograma de valores propios y porcentajes de varianza acumulada para los primeros 5 valores propios del Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM).

Del análisis de contribuciones de las variables a la conformación de los ejes (Figura 2), se pudo establecer que las variables que más aportaron a la conformación del factor uno fueron: ingresos neto anual (INA=14.8), jornales utilizados (JU=13.9), arreglo agroforestal por productor (AAP=12.8), mano de obra utilizada (MOU=12.0), tipo de arreglo (Ta=9.8), especies pecuarias (EP=9.3), uso de la especie forestal (UEF=7.2) y la ocupación cabeza de familia (OCF=6.8). Esto se debe a que las variables antes nombradas contienen resultados muy diversos, tal como se encuentra en los ingresos netos anuales, en donde la población es muy variable por la inestabilidad de un trabajo

formal. En cuanto a los factores 2 al 5 que explican el 9,49%; 8,57%; 7,44% y 6,86% de la variabilidad respectivamente, se encontró de igual forma que los porcentajes son altos para la variabilidad del estudio, sobresaliendo para los 4 factores, variables como la fuente principal de ingresos (FPI), tenencia de tierra (Tt), entre otros.

Análisis de Clasificación

El análisis de clasificación basado en las características cualitativas para las 60 fincas, permitió la conformación de cuatro grupos bien definidos (Figura 3), las fincas agrupadas en cada clase se observan en la (Tabla 1).

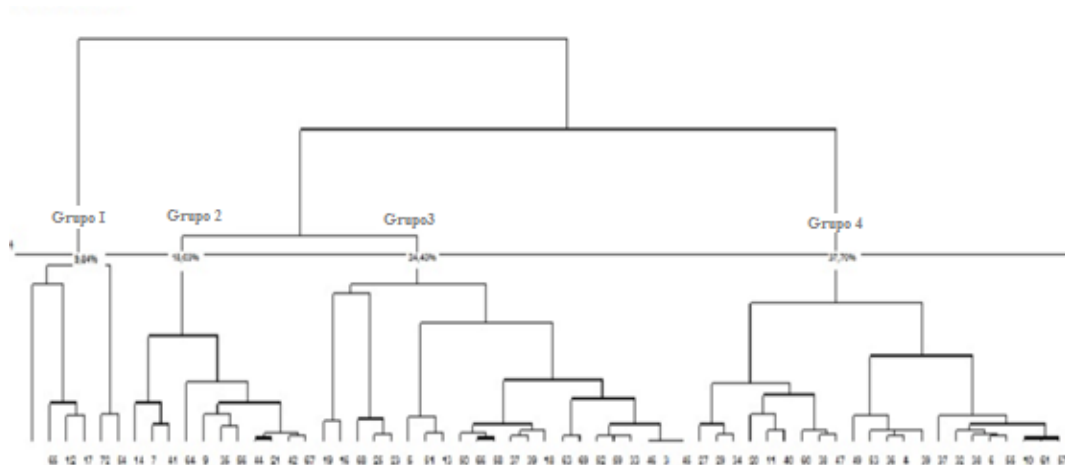


Figura 3. Dendrograma para ACM de las fincas evaluadas en la vereda Franco Villa, municipio de Buesaco.

Tabla 1. Identificación y agrupación de variables cualitativas de los SAF tradicionales, vereda Franco Villa, municipio de Buesaco.

Grupo	No	%	Descripción
1	5	8.33%	65, 12, 17, 72, 54.
2	11	18.33%	14, 7, 41, 64, 9, 35, 56, 44, 21, 42, 67.
3	22	36.66%	19, 16, 68, 25, 23, 5, 51, 13, 50, 66, 58, 37, 39, 18, 63, 69, 52, 59, 33, 46, 3, 45.
4	22	36.66%	27, 29, 34, 20, 11, 40, 60, 38, 47, 49, 53, 36, 4, 39, 37, 32, 38, 6, 55, 10, 61, 57.

El primer grupo está conformado por 5 fincas que representan el 8.33% del total de las fincas muestreadas; el 100% de éstas contienen 3 arreglos agroforestales por productor (AAP=3) y un 100 % de las fincas presentan cercas vivas, huertos caseros y árboles dispersos (Ta=5).

El segundo grupo está compuesto por 11 fincas que representan el 18.33% de la totalidad de analizadas; el 34.38% de los productores presentan al menos 2 arreglos agroforestales en sus fincas (AAP=2), en las cuales se encontró que en el 34.38% de las fincas poseen principalmente cercas vivas y huertos caseros (Ta=4); el 40.91% de mano de obra utilizada para este grupo es de tipo familiar y contratada (MOU=3), por lo cual el 44.44% de los productores utilizan de 1-10 jornales para sus actividades agrícolas (JU=2). Por otra parte, se encontró que el núcleo familiar está compuesto de 1 a 3 personas (CMUF=1); representando un 32.26% del total de las familias para este grupo.

El tercer grupo está conformado por 22 fincas, que representan el 36.66% del total de las fincas muestreadas; el 65.63% de los productores para este grupo presentan al menos 2 arreglos agroforestales en sus fincas (AAP=2), siendo el 65.63% de las fincas las que poseen principalmente cercas vivas y huertos caseros (Ta=4); el 54.55% de los productores utilizan mano de obra familiar en las actividades requeridas en el manejo de las fincas (MOU=1), el 52.94% de los productores no contratan jornales para las actividades demandadas por sus fincas (JU=1), así mismo el 53.85% de estos

productores tienen como fuente principal de ingresos, el jornaleo (FPI=2).

El cuarto grupo está conformado por 22 fincas, que representan el 36.66% del total de las fincas estudiadas. Para este grupo el 100% de los productores presentan un arreglo agroforestal (AAP=1), un 100% de las fincas poseen huertos caseros (Ta=2), y un 62.86% de los productores utilizan árboles frutales en sus fincas (UEF=1).

Después de identificar los grupos dadas sus características y las variables cualitativas evaluadas, se eligió 1 finca al azar para cada grupo con el objetivo de evaluar su estructura, siendo las fincas 12, 14, 68 y 38 las seleccionadas. En la finca número 12 del primer grupo, se identificaron tres arreglos: huerto casero, cerca viva y árboles dispersos; para las fincas 14 y 68 del segundo y tercer grupo respectivamente, se encontraron dos arreglos: cerca viva y huerto casero; para el cuarto grupo se encontró un arreglo: huerto casero.

Cabrera y Salazar (2003), en un análisis de correspondencias múltiples por estrato en los sistemas agroforestales tradicionales, donde aplicaron 24 variables para 2 estratos, resaltaron como variables determinantes la unidad agrícola familiar (UAF), cantidad de miembros de la unidad familiar (CMUF), escolaridad del cabeza de familia (ESC), sistema agroforestal por productor (SAFP), entre otros, y obtuvieron 5 grupos o clusters para cada estrato. Y sobresalen como arreglos agroforestales cercas vivas y bosquetes en el primer estrato, y huerto mixto para el segundo estrato.

Estructura Horizontal

Huerto Casero

En las cuatro fincas seleccionadas, se encontró un total de 16 especies correspondientes a 15 familias y 15 géneros. La especie con mayor peso ecológico fue café (*Coffea arabica* L.), con un 91,83%; esto se explica por el potencial agroecológico que tiene la zona para el desarrollo de este cultivo y la vocación cafetera de las familias. Asimismo sobresalen las especies urapán (*Fraxinus chinensis* R.), guineo (*Musa sapientum* Var.), naranja (*Citrus sinensis* Pr.), guamo (*Inga heteróptera* W.) y aguacate (*Persea americana* M.), con un peso ecológico de 53.72%, 35.80%, 23.07%, 20.94%, 14.73% respectivamente, incorporadas para proporcionar sombra al cultivo de café. Adicionalmente y tal como lo menciona Nair (1993), este tipo de arreglos proporcionan no sólo producción agrícola, sino subproductos para el consumo de la familia tales como frutos, madera, leña, entre otros.

Por otra parte, las especies con menor peso ecológico fueron el junco (*Scirpus lacustris* L.), con un 4,35%, el balso (*Ochroma pyramidale* Urb.), con 4,38% y el nacedero con (*Trichanthera gigantea* N.), con 4,41%. Pese a que la presencia es baja, las comunidades hacen uso de ellas, sin embargo podrían darle mayor potencialidad a especies como el nacedero, en la explotación pecuaria.

En este tipo de arreglos, el manejo que le dan los agricultores es mínimo, las labores culturales las realizan los miembros de la familia, lo que permite asignarle la connotación de tradicional, tal como lo reafirma Nair (1993).

Cerca viva

En el arreglo cerca viva se encontraron 19 especies, distribuidas en 18 familias y 19 géneros. La especie con mayor peso ecológico fue el urapán (*Fraxinus chinensis* R.) con un 69.67%, seguido por el nacedero (*Trichanthera gigantea* N.), pillo rojo

(*Euphorbia cotinifolia* L.), guayacán (*Tabebuia guayacan* S.), níspero (*Eriobotrya japonica* L.), pino (*Pinus sylvestris* L.), guayabillo (*Terminalia chiriquensis* P.), con un peso ecológico de 24.58%, 22.52%, 21.52%, 20,46%, 19.27%, y 17.87% respectivamente.

Por otra parte, las especies que presentaron menor peso ecológico fueron higuera (*Ricinus communis* L.), con 4,23%, sauco (*Sambucus nigra* L.), con 4,24% y Arrayan (*Myrcianthes rhopaloides* (K Mc V.), con 4,94%.

A nivel de algunos estudios y prácticas en diferentes partes del mundo, las cercas vivas cumplen funciones importantes tales como: conservación de la biodiversidad, generación de un microclima y conectividad del paisaje, esta última principalmente ha sido de alto valor por cuanto conforman una red de interconexión entre los parches de bosque y los otros usos arbolados del paisaje, facilitando la movilización de organismos de determinados territorios (Villanueva, *et al*, 2008; CENICAFÉ, 2012).

Hay que destacar que las especies nativas presentes en este arreglo, son de crecimiento espontáneo, su función es la delimitación de las fincas, evitar el paso de animales, proporcionar madera, leña, etc, todo depende de los requerimientos del agricultor. En cuanto a la estructura de las cercas vivas tradicionales encontradas en la zona, coinciden con lo definido por Murgueitio, *et al*, (2003), donde manifiesta que en este tipo de arreglos, existen más de dos especies distintas de leñosas, contando con diferentes alturas y donde se utilizan como delimitación de fincas y en su momento para aprovechamiento de leña y madera.

Árboles dispersos

Para el arreglo de árboles dispersos, se encontraron 10 especies distribuidas en 9 familias y 10 géneros. Sobresalen especies nativas de tipo maderable como guayacán (*Tabebuia guayacan* S.), con un 28,12% y balso (*Ochroma pyramidale* Urb.), con un 15,62%. Estos árboles provienen de un proceso de regeneración y son de amplia

preferencia por parte del agricultor. El urápan (*Fraxinus chinensis* R.) como especie introducida, reporta una dominancia de 34,94%. En una experiencia en Costa Rica, Mendieta y Rocha (2007), encontraron que es común, el crecimiento de árboles aisladamente como producto de la regeneración natural y muchas veces como remanentes seleccionados de la vegetación natural.

Contrariamente, las especies menos abundantes en este arreglo fueron guayabo (*Psidium guajava* L.), mote (*Daphnopsis caracasana* M.) y cucharo (*Myrsine guianensis* K.) con un 3,12% y las especies menos dominantes fueron níspero (*Eriobotrya japónica* L.) y arrayan (*Myrcianthes rhopaloides* (K. Mc V.) con un valor de 0,31%. Al ser especies nativas y algunas de ellas de aprovechamiento para madera, la baja presencia de estas, representa un deterioro y sobre explotación de las mismas.

Es importante destacar que el urápan (*Fraxinus chinensis* R.), fue común encontrarlo en los arreglos de cercas vivas y árboles dispersos, su preferencia se debe a que es una especie de fácil adaptabilidad, es aceptada por las comunidades y de múltiple utilidad, sin contar los servicios que brinda en la protección del suelo, regulación del agua y generación de microclimas.

Estructura Vertical

Para el huerto casero existen tres estratos bien definidos: en el estrato bajo, correspondiente al cultivo de Café (*Coffea arabica* L.), que generalmente es el cultivo principal en los sistemas de producción de la zona. En el estrato medio se encontró especies como el guineo (*Musa sapientum* Var.), guamo (*Inga heteróptera* W.) y achiote (*Bixa orellana* L.) que son incluidas básicamente para brindar sombra al cultivo principal y adicionalmente generan productos que son destinados usualmente para autoconsumo; se suma la asociación de especies frutales como mango (*Manguifera indica* L.) y naranja (*Citrus sinensis* Pr.), tal como se observa en la figura 4, complementando las necesidades básicas de alimentación.

De acuerdo a Nair (1993), los huertos caseros se caracterizan por tener un área reducida, alta variedad de especies y de tres a cuatro estratos verticales; esto da la idea de una imitación del bosque tropical y al presentar diferentes estratos se genera sombra que tiene implicaciones para los cultivos que se asocian, siendo algunos tolerantes a la sombra, otros no; de ahí que se limite en la productividad de las especies agrícolas.

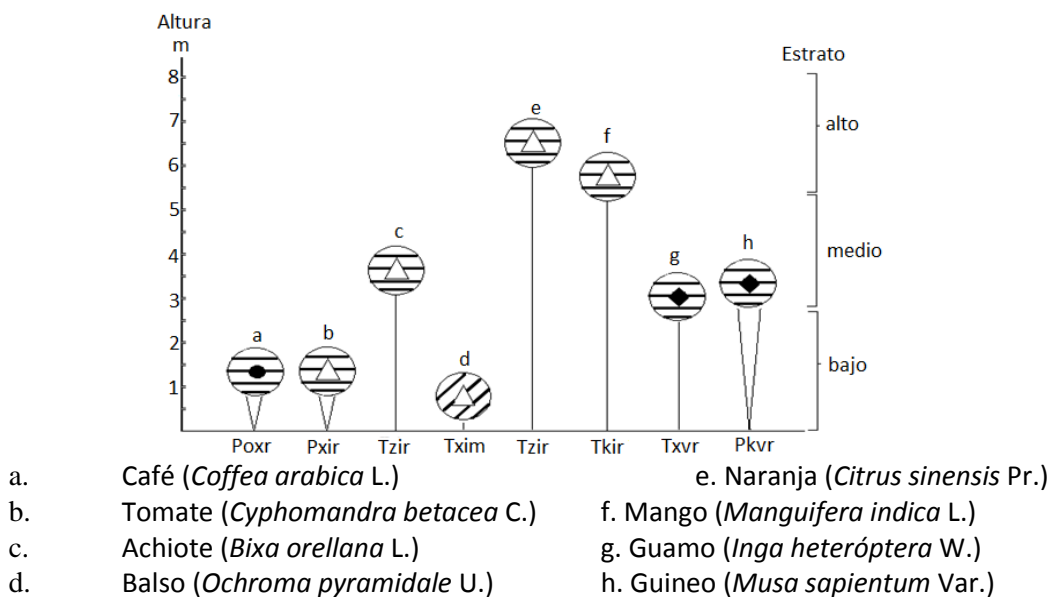
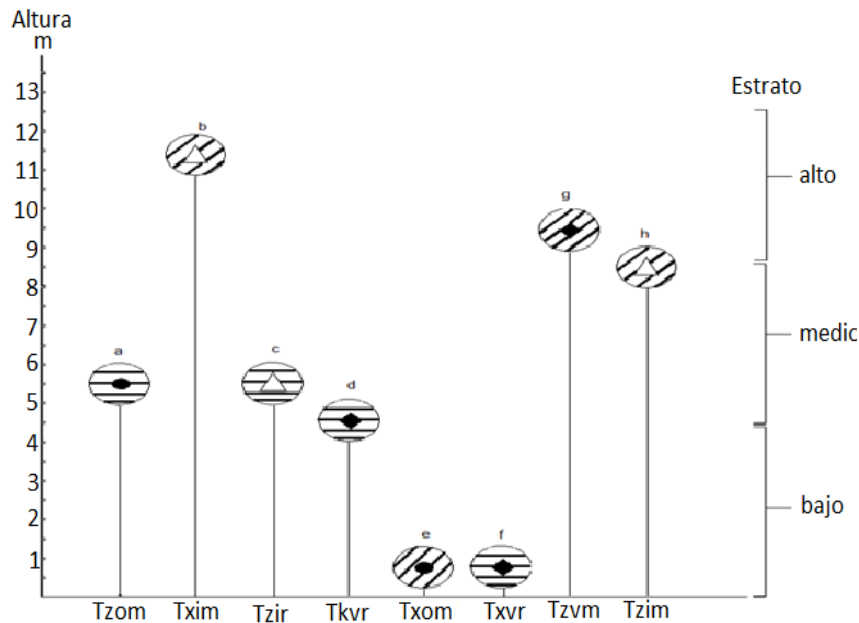


Figura 4: Danserograma de la estructura vertical del arreglo huerto casero

Para cerca viva, prevalecen los estratos medio y bajo y tienen mayor número de especies, tal como se aprecia en la figura 5. En este tipo de arreglos, especies maderables como guayacán (*Tabebuia guayacan* S.), urapán (*Fraxinus chinensis* R.), cucharo (*Myrsine guianensis* K.), registran alturas que van de 6, 10 y 9 metros respectivamente; cumplen la función de

delimitar las fincas y a su turno son aprovechadas para la producción de madera, que representa una fuente de ingresos económicos adicionales. La diferencia de estratos en la cerca viva es garantía para que el agricultor los aproveche en diferentes momentos dependiendo de la necesidad.



- | | | | |
|----|---|----|---|
| a. | Guayacán (<i>Tabebuia guayacan</i> S.) | e. | Mayo (<i>Tibouchina lepidota</i> B.) |
| b. | Nacedero (<i>Trichanthera gigantea</i> N.) | f. | Guamo (<i>Inga heteróptera</i> W.) |
| c. | Limón (<i>Citrus limon</i> B.) | g. | Urapán (<i>Fraxinus chinensis</i> R.) |
| d. | Níspero (<i>Eriobotrya japonica</i> L.) | h. | Cucharo (<i>Myrsine guianensis</i> K.) |

Figura 5: Danserograma de la estructura vertical del arreglo cerca viva

Tal como se aprecia en la figura 6, se encontró para el estrato medio y bajo especies nativas como el nacedero (*Trichanthera gigantea* N.), mayo (*Tibouchina lepidota* B.), níspero (*Eriobotrya japonica* L.), guayacán (*Tabebuia guayacan* S.) y cucharo (*Myrsine guianensis* K.) y especies introducidas como el urapán (*Fraxinus chinensis* R.), que el agricultor les asigna diferentes usos (madera, leña, forraje, entre otros) y contribuye a la sostenibilidad de la diversidad biológica.

Según Pezo, *et al.* (2008), es común que en los árboles dispersos se encuentre una alta diversidad, la distribución de las especies leñosas no presenta un orden

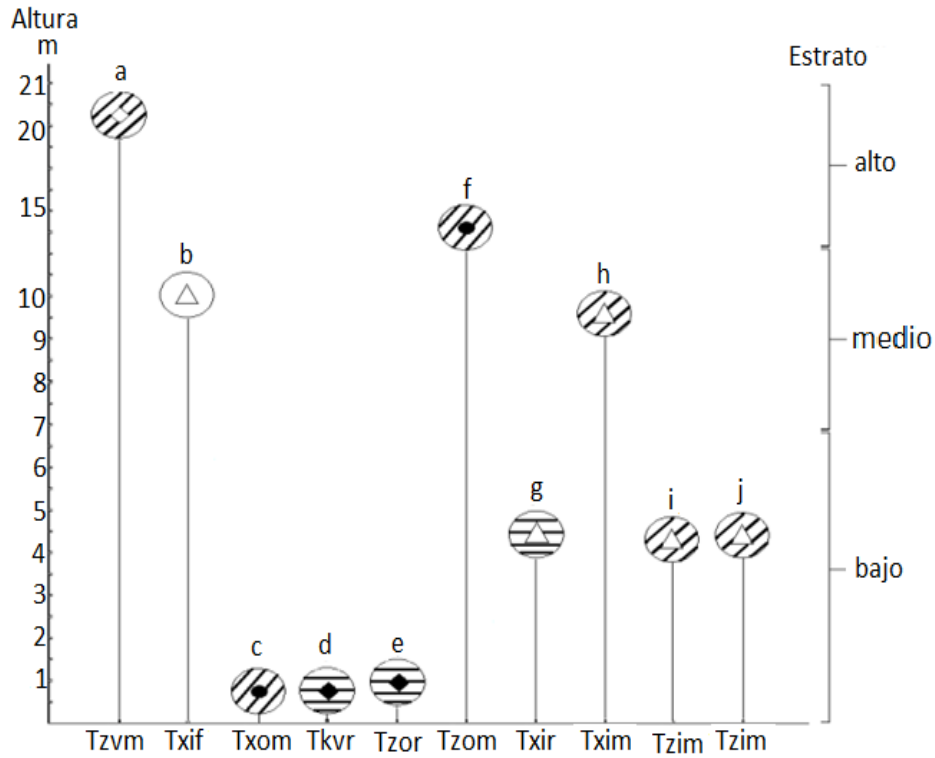
específico, es decir, no responde a un arreglo espacial determinado, esto dificulta en alguna medida el manejo de las interacciones entre las especies arbóreas y las forrajeras herbáceas. Con frecuencia la función de estas es la provisión de leña y se aprecian como fuente de alimento para el ganado a través del follaje y frutos, además como fuente de sombra.

Diversidad

Para el huerto casero el índice de diversidad de Simpson, mostró valores cercanos a 0,5, lo que significa que tiene una diversidad media y predominio de una especie sobre las demás, en este caso el café. Por su parte, tanto para la cerca viva y

árboles dispersos, el valor es cercano a uno, lo que indica que estos sistemas son diversos. Al respecto Faminow y Rodríguez (2001), manifiestan que en los sistemas tradicionales y los sistemas de policultivo tradicional, gran parte de la cubierta forestal original y otra flora forestal

permanece in situ en los campos, produciendo un agroecosistema que soporta mucha más biodiversidad que otros sistemas; se suman también plantas medicinales, plantas ornamentales, entre otros.



- a) Urapán (*Fraxinus chinensis* R.)
- b) Nacedero (*Trichanthera gigantea* N.)
- c) Mayo (*Tibouchina lepidota* (B.B.))
- d) Níspero (*Eriobotrya japónica* L.)
- e) Arrayán (*Myrcianthes rhopaloides*)
- f) Guayacán (*Tabebuia guayacan* S.)
- g) Guayabo (*Psidium guajava* L.)
- h) Balso (*Ochroma pyramidale* U.)
- i) Mote (*Daphnopsis caracasana* M.)
- j) Cucharó (*Myrsine guianensis* K.)

Figura 6: Danserograma de la estructura vertical del arreglo árboles dispersos

Rendón y Turriarte (1985), en su estudio sobre la composición de los sistemas tradicionales de producción de café en “El Quemado” Guerrero, México, reportaron 90 especies diferentes de plantas en asocio; así mismo Molino (1986) reportó 120 especies de plantas en un sistema de café derivado de un bosque tropical lluvioso en Veracruz, México; y Alcorn (1983), encontró más de 300 especies de plantas útiles en sitios de policultivos tradicionales manejados por indígenas en México. Lo anterior demuestra no solo la gran variedad de especies que se encuentran en estos sistemas tradicionales de las zonas cafeteras, sino también el potencial que representa para salvaguardar especies agrícolas y forestales de gran importancia ecológica y económica; así mismo, ante los graves problemas de seguridad alimentaria y cambio climático, estos sistemas garantizan la alimentación de las familias y un microclima favorable para zonas que han perdido su cobertura vegetal nativa.

Conclusiones

Se identificaron tres tipos de arreglos agroforestales en la zona de estudio (huerto casero, cerca viva y árboles dispersos), estos se caracterizan por cultivarse en pequeñas unidades de área y para su manejo se compromete al núcleo familiar sin la apropiación de ningún tipo de tecnología.

La fortaleza de las prácticas agrícolas tradicionales es la variada oferta de productos alimenticios que garantizan la seguridad alimentaria de las familias campesinas.

Las prácticas agrícolas tradicionales presentan una alta complejidad en su estructura debido a los múltiples componentes que lo integran y a la distribución espacial de los mismos.

La presencia del componente arbóreo dentro del sistema tradicional representa gran importancia para los productores por los múltiples usos de este componente tales

como, postes, madera, leña, forraje y medicinales.

Esta investigación representa la base fundamental para rescatar, valorar y difundir este tipo de prácticas agroforestales tradicionales a nivel local, regional y nacional.

Referencias bibliográficas

Alcaldía Municipal de Buesaco. Unidad de Planeación Municipal. 2012. Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. 146p.

Alcorn, J. 1983. El Te'lom huasteco: presente, pasado y futuro de un sistema de silvicultura indígena. En: *Biótica* Vol. 8, numero 3. México. Pp315-331. <http://biblat.unam.mx/es/revista/biotica-mexico-d-f/5>. (Consultado 10 de abril de 2013).

Altieri, M. 1995. *Agroecology, the science of Sustainable Agriculture*. Second Edition. Publisher Westview Press, Boulder, CO. 446p. <http://www.questia.com/library/95446505/agroecology-the-science-of-sustainable-agriculture.pdf> (consultado el 5 de abril de 2013).

Baca, J. 2000. Caracterización de la estructura vertical y horizontal en bosques de Pino-Encino, Linares, Nuevo León, México. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales, Universidad de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales. 105p. <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020136368.pdf> (consultado el 5 de abril de 2013).

Ballesteros, W; Saya, O; Ordoñez, H. 2008. Sistemas agroforestales tradicionales en el Consejo Comunitario del Bajo Mira y Fronteras en Tumaco, Nariño, Colombia. En: *Agroforesteria en las Américas* No. 46. Costa Rica. Pp 72-80.

- Cajas, D.; Yama, F. 2008. Caracterización de sistemas agroforestales en la vereda La Palma, comunidad indígena Yanacóna, corregimiento de San Juan, municipio de Bolívar-Cauca. Trabajo de Grado de Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. 112 p.
- Cabrera A.; Salazar F. 2003. Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales en la microcuenca el Quinche, corregimiento de Buesaquillo, Pasto. Trabajo de Grado de Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. 121p.
- Cain, S. 1938. The species-area curve, Amer. En: Midl. Natur (19). Knoxville, Tennessee. 581p. http://www.herbarium.unc.edu/Collectors/Cain_St Stanley_A.htm (consultado el 10 de abril de 2013).
- Castillo, L. 2002. Elementos de muestreo de poblaciones. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 238p.
- Cenicafé. 2012. Herramientas de manejo del paisaje para la conservación de la biodiversidad, Avances técnicos. Manizales, Caldas. <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/335/1/avt0416.pdf> (consultado el 5 de abril de 2013).
- CORPONARIÑO. Corporación Autónoma Regional de Nariño. 2010. Plan de Ordenación y manejo del río Juanambú, San Juan de Pasto. 500p.
- DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. 2013. Boletín de prensa. Nariño: pobreza monetaria 2012. Bogotá. Colombia. 8p.
- DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. 2005. Boletín Censo General 2005. Buesaco, Nariño. 4p.
- Dansereau, P. 1957. Biogeography an ecological perspective. The Royal Press. New York. 394p.
- Faminow, M.; Rodriguez, E. 2001. Biodiversity of Flora and Fauna in Shaded Coffee Systems. International Centre for Research in Agroforestry. Latin America Regional Office. Lima, Perú. 36p.
- Gentry, A. 1982. Tropical Forest Biodiversity: Distributional Patterns and Their Conservational Significance. Wiley-Blackwell. Oikos (63). 28p.
- Lamprecht, H. 1990. Silviculture in the Tropics: tropical forest ecosystems and their tree species—possibilities and methods for their long-term utilization, GTZ. Eschborn, Germany. 576p.
- Lok, R. 1998. Introducción a los huertos caseros tradicionales tropicales. Módulo de Enseñanza Agroforestal. No. 3. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 157p.
- Matteucci, S.; Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Serie de Biología. Monografía No. 22. Estado de Falcón, Venezuela. 86p.
- Mendieta, M.; Rocha, L. 2007. Sistemas Agroforestales. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 117p.
- Murgueitio, E; Ibrahim, M; Ramírez, E; Zapata, A; Mejía, C; Casasola, F. 2003. Usos de la Tierra en fincas Ganaderas. Guía para el pago de servicios ambientales en el proyecto enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas. 2 Edición, CIPAV, Cali, Colombia. 97 p.
- Nair, K 1993. An introduction to agroforestry. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Paises Bajos. Pp 85-97.

Ortiz, Y.; Salinas, K. 2009. Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales en el Consejo Comunitario “La Unión” Rio Chagui, Tumaco. Trabajo de Grado de Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. 20p.

Pezo, D.; Ibrahim, M.; Casola, F. 2008. El pago por servicios ambientales: acelerador del cambio tecnológico en sistemas ganaderos basados en pasturas. XII Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. Mérida, Pp1-11.

Rangel, J.O. & A. Velásquez. 1997. Métodos de estudio de la vegetación, Colombia Diversidad Biótica II. Tipos de vegetación en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Pp. 59 - 87.

Rendón, A.; Turrubiarte, B. 1985. “El cultivo de café: caracterización del manejo y estructura de cuatro huertos en el Ejido ‘El Quemado’ municipio de Atoyac de Alvarez, Guerrero. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF. 75p

Rosero, A. 2008. Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales en el corregimiento de Cartagena, Samaniego, Nariño. Trabajo de Grado de Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto. 147p.

Verdejo, M. 2003. Proyecto Comunicación y Didáctica. Una guía práctica. Diagnostico Rural Participativo. Santo Domingo, República Dominicana. 118p.

Villanueva, C.; Ibrahim, M.; Casasola, F.; Arguedas, R. 2008. Las cercas vivas en las fincas ganaderas. Costa Rica. 20 p.

Villanueva, C.; Ibrahim, M.; Casasola, F. 2008. Valor económico y ecológico de las cercas vivas en las fincas y paisajes ganaderos. Serie técnica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 36 p.