

**CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES
TRADICIONALES EN EL CORREGIMIENTO DE TUTACHAG, MUNICIPIO
DE TÚQUERRES, DEPARTAMENTO DE NARIÑO¹.**

**CHARACTERIZATION OF THE TRADITIONAL AGROFORESTRY
SYSTEMS IN THE VILLAGE OF TUTACHAG, MUNICIPALITY OF
TÚQUERRES, NARIÑO DEPARTMENT.**

Julio Andrés Mora Ch.², William Ballesteros P.³

RESUMEN

Esta investigación se realizó en el corregimiento de Tutachag, municipio de Túquerres, con el propósito de caracterizar los sistemas agroforestales tradicionales; para ello se identificó las prácticas agroforestales, la estructura de los sistemas y se propusieron diseños agroforestales acordes con la realidad local. Se recogió información a través de entrevistas y encuestas para realizar un estudio integral de los datos con un análisis multivariado (ACM), se realizaron inventarios florísticos para describir los componentes y talleres con la comunidad aplicando la metodología FODA. Se identificó en cada uno de los estratos dos sistemas: cercas vivas en todas las fincas acompañadas con cercas muertas en un 68%, y huertos caseros en el 54% de las fincas; se identificaron 47 especies y 22 familias, se determinó que los cinco primeros componentes se caracterizan principalmente por tener una relación con bovinos y por el tamaño de las áreas dedicadas a la explotación agrícola y pecuaria, el análisis de clúster formó tres grupos de fincas bien definidos, las especies con mayor peso ecológico (IVI) fueron: *Eucaliptus globulus* en cercas vivas en los dos estratos y en huertos caseros en el estrato I y *Vallea stipularis* en huertos caseros en el estrato II. Se diseñaron dos sistemas con base en los arreglos agroforestales identificados: cercas vivas y huertos caseros

¹ Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Agroforestal.

² Estudiante de Ingeniería Agroforestal. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto, Nariño. jipjago@hotmail.com

³ Profesor asistente, Ingeniero Agroforestal, I AF; M.Sc., Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto. Colombia. wballesterosp@yahoo.com

Palabras clave: cercas muertas, huertos caseros.

ABSTRACT

This research was conducted in the village of Tutachag, Túquerres municipality, in order to characterize the traditional agroforestry systems, this will identify agroforestry practices, the structure of the proposed systems and agroforestry designs in line with local realities. Information was gathered through interviews and surveys to make a comprehensive study of the data with a multivariate analysis (MCA), floristic inventories were conducted to describe the components and workshops with the community using the FODA methodology. It was identified in each of the two systems strata live fences on all farms with fences dead accompanied by 68%, and home gardens in 54% of the farms, the study identifies 47 species and 22 families. It was determined that the five first components are mainly characterized by having a relationship with cattle and areas devoted to farming and livestock, the analyze of cluster formed three groups of well-defined properties, those with high organic weight (IVI) were: *Eucaliptus globulus* in hedges in the two groups and in home gardens in stratum I and *Vallea stipularis* in home gardens in layer II. Were designed two systems based on agroforestry arrangements identified live fences and home gardens.

Keywords: Fences dead, home gardens.

INTRODUCCION

Dentro del contexto productivo, el municipio de Túquerres presenta una economía que depende básicamente del cultivo de papa y la explotación bovina, si bien la oferta ambiental es diversa, la actividad agrícola se lleva a cabo bajo la modalidad de monocultivo con empleo excesivo de maquinaria, agroquímicos y sin una planificación de los recursos que garantice su perdurabilidad. La ganadería es de tipo extensivo por lo que gran parte del área de estudio está dedicada a pastos naturales o mejorados (Alcaldía de Túquerres, 2002).

Túquerres, como ya se anotó, cuenta con una diversa oferta ambiental, que le permite ser polo de desarrollo para el departamento de Nariño, en el mismo sentido el corregimiento de Tutachag muestra un gran potencial biofísico y social para la producción de cultivos y ganado, susceptible de ser mejorado a partir de la incorporación de árboles y arbustos propios de la zona en la dinámica productiva tradicional. (Caicedo y Suárez, 2007).

Las formas de uso de la tierra en la zona de estudio no corresponden a procesos de investigación que integren el uso racional y la conservación de los recursos, por el contrario su inmersión en la economía se lleva a cabo de forma aislada, algunas veces sobreexplotando y en otras despreciando su potencial. La transformación de los sistemas productivos se hace necesaria, teniendo en cuenta que la zona es importante en el abastecimiento de recursos y de productos agropecuarios para el departamento y la región (Yanguatin, 2002).

Las prácticas agroforestales han acompañado la actividad agrícola desde sus inicios. En el presente es común observar la presencia de árboles y arbustos desempeñando diversas funciones en unidades agrícolas grandes y pequeñas, donde a menudo las bondades del componente arbóreo son subexplotadas. La identificación de los sistemas de uso de la tierra juega entonces un papel determinante para lograr un desarrollo integral, basado en la optimización de los recursos a partir de su aprovechamiento y conservación (Rubiano, 2001).

Para Vélez (1995), el planeamiento y el diseño de sistemas agroforestales para una región, exigen un procedimiento que demuestre la viabilidad y sustentabilidad de la alternativa agroforestal desde los enfoques ecológico, social y económico; esto se hace posible a través de la caracterización de los agroecosistemas existentes y el reconocimiento de los problemas, necesidades, factores limitantes y oportunidades de las prácticas agroforestales a adoptar.

El análisis integral de los datos recogidos permitió reconocer de una manera clara los problemas y los factores limitantes de los agroecosistemas identificados con el fin de determinar si el uso de prácticas agroforestales son una alternativa factible o necesaria, que contribuya a solucionar los problemas, aportar elementos de estudio para quienes toman decisiones en torno al desarrollo regional y mejorar el nivel de comprensión de las tecnologías agroforestales.(Montagnini, 1992; Corpoica, 1994; Ospina, 2003).

Los objetivos de esta investigación son: identificar las prácticas agroforestales, determinar la estructura de los sistemas y proponer diseños agroforestales acordes con las necesidades ecológicas, económicas y sociales de la región.

METODOLOGIA

El municipio de Túquerres se ubica en la zona central del departamento de Nariño, a 1° 0.5' 25'' Latitud Norte y 77° 32'24'' Longitud Oeste de Greenwich, a unos 72 Km. de la ciudad de Pasto (Caicedo y Suárez, 2007).

El corregimiento de Tutachag tiene un área de 1290.4 Has, esta localizado al sur del municipio, colinda con la cabecera municipal hacia el norte, tiene una influencia directa sobre las microcuencas del Manzano, Tutachag y San Juan que pertenecen a la subcuenca del río Sapuyes que es un afluente del río Guaitara.

El área de estudio consta de tres veredas: Chanarro alto, Chanarro bajo y la Jardinera, las cuales están limitadas geográficamente por las quebradas de San Juan al oriente y Tutachag al occidente. El clima es frío con una temperatura promedio de 11° centígrados, la altura sobre el nivel del mar va desde los 2900m hasta los 3400m en su parte mas alta, la topografía es ondulada de ligera a fuertemente inclinada, con presencia de erosión hídrica, se encuentra la mayor parte del área de estudio en la zona de vida bosque húmedo montano bajo (bh-Mb) y el resto en la zona bosque húmedo montano (bh-m) (Alcaldía de Túquerres, 2002).

La ganadería es practicada en forma extensiva y ocupa la mayor parte de las tierras cubiertas con pastos mejorados y naturales, los principales cultivos son: la papa (*Solanum tuberosum*), la zanahoria (*Daucus carota L.*), el haba (*Vicia faba*), el repollo (*Brassica sp.*) y el maíz (*Zea mays*).

Para realizar este estudio se optó por la metodología en la caracterización, diagnóstico y diseño agroforestal (D&D) del centro Internacional para la investigación en Agroforestería (Altieri, 1999); metodología para el estudio de vegetación (Matteucci y Colma, 1982) y análisis FODA (Ballesteros, 2002)

Durante el transcurso de la investigación se visitó a los productores y sus familias realizando entrevistas y talleres de diagnóstico participativo con la comunidad para analizar el desempeño de las especies leñosas, agrícolas y pecuarias.

Estimación de la muestra

Para definir el tamaño de la muestra se tomo las formula 1 y 2 utilizadas por Ballesteros (2002), con un máximo de error permisible de una unidad y una confiabilidad del 95%.

$$n = \frac{N \left(\sum_{i=1}^L U_i S_i^2 \right)}{N^2 \left[\frac{d}{Z_{1-\alpha/2}} \right]^2 + \sum_{i=1}^L U_i S_i^2} \dots \dots \dots \text{e}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra general.

L = total de estratos

N = total de unidades de muestreo

U_i = total de unidades de muestreo en el estrato i

d = máximo error admisible

Z_{1-α/2} = valor de la distribución normal al 1-α/2

S_i² = varianza de la muestra del estrato i

$$n = \frac{\sum U_i}{N} \dots \dots \dots \text{e}$$

Para la el proceso de identificación de los sistemas agroforestales se aplicaron 50 encuestas y se analizaron 44 variables de las cuales se eliminaron la mitad por su baja variabilidad, quedando estas 22 variables cualitativas para el respectivo análisis: Número de miembros de la familia (Nf), Tamaño de la unidad productiva (HA), Uso del suelo(US), Ingreso total mensual en salarios mínimos (Ittl), Área dedicada a la agricultura(Aagr), Cultivos agrícolas(CAP), Jornales utilizados en la producción agrícola (Jagr), Costos de la producción agrícola por mes(Cagr), Destino de Productos agrícolas (DesA), Presencia de bovinos, (TpB), Presencia de equinos,(TpE), Área dedicada a la ganadería(Aga), Cantidad de cabezas de ganado(Ccg), Costo de producción ganadera por mes (Cga), Producción de leche diaria en litros (Ple), Costos de producción de especies menores (Cspm), Número de especies leñosas(NoSL), Uso de las especies forestales(UeA), Árboles o arbustos empleados para la alimentación Animal (Aaa), Preferencia de especies leñosas (EPE), Huerto familiar(HF) y Tipos de cercas (Tcer)

Definido el número de unidades muestréales para la realización de las encuestas, se distribuyeron al azar para cada uno de los estratos. La estructura se estableció mediante inventarios florísticos realizando tres repetición por cada sistema identificado en cada uno de los estratos, se determinó: tipo de asociación agroforestal, estrato, especies en el sistema, abundancia(A), frecuencia (F), dominancia (D), índice de valor de importancia (IVI), basado en la abundancia, frecuencia y dominancia; altura (h), área basal (AB), posición sociológica y volumen de madera de las especies forestales.

Todos estos datos fueron sistematizados en Excel y las variables cualitativas o nominales fueron sometidas a un análisis estadístico multivariado con el método de análisis de correspondencias múltiples (ACM) en el programa Spad 5.0. Realizados el prediagnostico y el diagnostico se propuso con la comunidad el diseño agroforestal acorde con las necesidades de la región utilizando el análisis DOFA.

RESULTADOS Y DISCUSION

Según la Alcaldía de Túquerres(2007), el área de estudio conformada por las tres veredas tiene un número total de 343 familias, que es el tamaño total de unidades de muestreo, se establecieron dos estratos, estrato uno con fincas o unidades productivas menores a una hectárea (60% de la población) y estrato dos fincas mayores o iguales a una hectárea(40%), la varianza más alta fue el tamaño de la unidad productiva (HA=11.66), con 0.026 para el estrato uno y 20.55 para el estrato dos.

Con estos valores se calculó el tamaño general de la muestra y el tamaño por estrato, se estimó en 20 encuestas para el estrato uno y 14 para el dos para un total de 34, en el premuestreo se aplicaron 50 encuestas, 30 para el estrato uno y 20 para el dos, manteniendo la proporcionalidad con respecto a la población y a los estratos.

Análisis de correspondencias múltiples (ACM)

Para el análisis de las variables nominales o cualitativas se utilizó el ACM, método multivariado utilizado en trabajos de caracterización como lo reporta Palta (2003), Caicedo y Játiva (2003), Cajas y Yama (2008), Palacios (2008) y Rosero (2008).

El ACM permitió establecer con base en el porcentaje acumulado de los valores propios (Tabla1), que los cinco primeros factores o componentes que pueden explicar el 42.34% de la variabilidad de los aspectos estudiados en el área de estudio.

Tabla 1.Valores propios

Numero	Valor propio	%	% acumulado	Histograma
1	0.3096	15.14	15.14	*****
2	0.1718	8.40	23.54	*****
3	0.1441	7.05	30.58	*****
4	0.1293	6.32	36.90	***
5	0.1111	5.43	42.34	*

El primer factor o componente permite explicar el 15.14% de la variabilidad, se caracteriza principalmente este factor por emplear en la producción agrícola más de tres jornales(Jagr3;5.6), invertir en la producción ganadera un capital entre \$100.000 y \$300.000(Cga2;5.0), tener mas de cinco cabezas de ganado(Ccg3;4.9), el área dedicada a la agricultura es de 0.5 a una ha (Aagr2;4.4) y tener un ingreso total de la unidad productiva menor a un salario mínimo legal.

El segundo factor con un 8.40% de variabilidad, lo componen familias con ingresos totales mayores a tres salarios mínimos (Ittl3; 10.2), tienen mas de cinco cabezas de ganado (Ccg4; 5.6), la producción de leche diaria supera los veinte litros (Ple3; 6.7), la oferta agrícola es diversa, con mas de cuatro cultivos al año (Cap4; 4.4) y el área dedicada a la ganadería es mayor a dos ha (Aga4; 6.2)

El tercer componente se caracteriza por tener fincas destinadas principalmente a la ganadería (Us2; 7.4), con un área superior a la hectárea (Ha2; 5.4), tener entre una y dos hectáreas para la agricultura (Aagr3; 7.0), invertir en especies menores mas de \$50.000 al mes (Cspm3; 5.1) y tener cercas vivas para delimitar los lotes o los predios (Tcer1; 5.1)

Conforman el cuarto factor las fincas que producen al año entre tres y cuatro cultivos diferentes, escalonados o simultáneos en el tiempo (Cap3; 9.0), poseen cuatro o cinco cabezas de ganado (Ccg3;5.4), existen huertos caseros (Hf2; 3.0), no saben que especies de arboles o arbustos les gustaría establecer (Epe3;4.4), pero utilizan las especies arbóreas y arbustivas como leña, madera, cercas, protección del suelo, ornamentales y medicinales(Uea2,3; 5.2,5.6), utilizando principalmente el *Eucaliptus globulus* como cerca, leña, madera y medicinal.

El quinto componente lo determinan las fincas ganaderas con producción de leche diaria de diez a veinte litros (Ple2; 8.9), invierten un capital mensual de \$100.000 a \$300.000(Cga; 5.8) o mas de \$300.000(Cga3; 8.2), destinan entre una y dos hectáreas para la agricultura (Aagr3; 5.4) y tienen dentro de la unidad productiva mas de 7 especies arbóreas o arbustivas (Nosp3; 4.8)

Análisis de clasificación (clúster) Con base en el análisis jerárquico de las variables quedaron conformados tres grupos bien definidos, el primero con el 16% de las fincas encuestadas, el segundo con el 14% y el tercero con el 70% distribuido de la siguiente forma. Figura 1:

Hierarchical Cluster Analysis

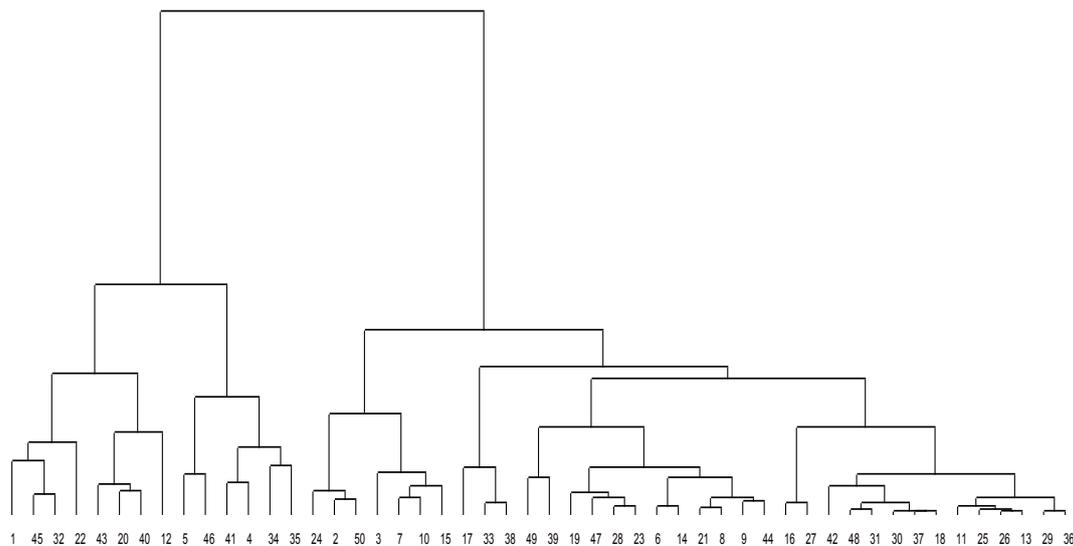


Figura 1. Clasificación jerárquica de los sistemas productivos en el corregimiento de Tutachag

Clúster 1. Este grupo lo conforman fincas ganaderas con producción de leche entre los diez y los veinte litros diarios, ingresos totales que van de uno a tres salarios mínimos, todas las unidades destinan entre una y dos hectáreas a la producción ganadera, el 44% invierten entre \$100.000 y \$300.000 mensuales a la actividad ganadera y se utiliza entre media y una hectárea en agricultura.

Clúster 2. Conformado por fincas ganaderas que utilizan mas de dos hectáreas para los animales, la producción de leche diaria sobrepasa los veinte litros, los ingresos totales son mayores a tres salarios mínimos, tienen una cantidad mayor a 5 cabezas de ganado e invierten entre \$100.000 y \$300.000 mensuales en la producción del ganado bovino.

Clúster 3. Principalmente conformado por fincas que destinan menos de media hectárea a la producción pecuaria, no tienen vacas por lo tanto la producción de leche es cero, los ingresos totales por mes son menores a un salario mínimo, la inversión mensual en la agricultura es menor a \$100.000, no contratan jornales y la mayoría de los productos agrícolas son para el autoconsumo.

Estructura de los arreglos agroforestales tradicionales

Estrato 1

Los arreglos agroforestales que se identificaron en este estrato fueron: cercas vivas y huertos caseros para cercas vivas el área mínima para el inventario fue de 64m² y para los huertos familiares el promedio fue de 62.41m².

Cercas vivas: es un sistema agrisilvícola compuesto por una o varias hileras de arboles o arbustos fijando alambre en ellos, que separan un área de tierra de otra (Krishnamurthy y Ávila, 1999). Para Montagnini et al (1992), las cercas vivas son un rasgo característico del paisaje como se nota en las fincas menores a una ha. (Estrato I) en donde la presencia es de un 100% de las unidades muestreadas, se presentan solas o se combinan con cercas artificiales o muertas, presentando similitud con las investigaciones hechas por Ruiz (2001), Palta (2003), donde afirman que este tipo de cercas superan a las muertas.

Se encontraron 15 especies pertenecientes a 10 familias, las solanáceas fueron las que más aportaron con 3 géneros y las rosáceas con 2; Rosero (2008), encontró 20 especies pertenecientes a 16 familias en las cercas vivas en fincas entre 0,1 y una Ha en su estudio realizado en el corregimiento de Cartagena y Cajas y Yama (2008), contabilizaron 26 especies en los huertos mixtos. Con la abundancia (A), la frecuencia (F) y la dominancia (D), se determinó que las especies de mayor peso ecológico (IVI) fueron: eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (16.13%), mote (*Tournefortia fuliginosa* H.B.K)

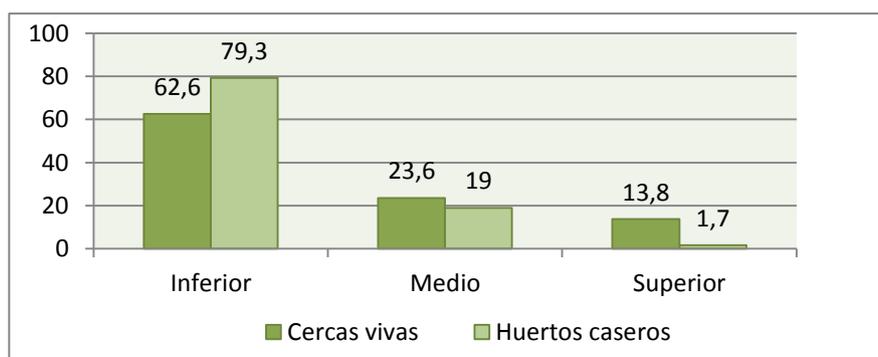
(12.56), marco (*Franseria artemisioides*) (12.15) y Cipre (*Cupressus lussitanica*) (11.21), y el mayor promedio de altura (hm) fue la de *E globulus* con 13.48m, tabla 2.

Tabla 2. Índice de valor de importancia ecológica para cercas vivas en el estrato I

No	ESPECIE	A	A.Rel	F	Frel	D	D.Rel	IVI	IVI%	h(m)	V
1	<i>E globulus</i>	24	18,32	100	12	0,0395	2,86	33,19	16,13	13,48	4.8
2	<i>T. fuliginosa</i>	17	12,98	100	12	0,0119	0,86	25,84	12,56	4,53	0.64
3	<i>F artemisioides</i>	22	16,79	66,7	8	0,0027	0,20	24,99	12,15	2,31	0.00
4	<i>C. sempervirens</i>	14	10,69	100	12	0,0051	0,37	23,06	11,21	4,49	2.56
5	<i>E latazzi</i>	13	9,924	66,7	8	0,0004	0,03	17,96	8,73	2,07	0.00

El volumen de madera de las especies forestales para este estrato fue de 4.8 m³ para *E globulus* y 2.56 m³ en *C. sempervirens* .tabla 2.

Según Ordoñez (1996), la posición sociológica involucra tres estratos: inferior (I), medio (M) y superior (S); se tomaran los tres estratos y se clasificaran de acuerdo al estudio de Palacios (2008), que propone los rangos de altura de 0.1 a 4m, de 4.1 a 8m y mayores a 8m respectivamente (grafica 1), distribuyendo el componente arbóreo de cercas vivas con los siguientes porcentajes: 62,26% para el nivel I, 23.6% para M y 13.8% en el S. El nivel superior fue ocupado por *E globulus*, (18 arboles), el nivel medio por *T. fuliginosa* (13), *E globulus* (6), *C. sempervirens* (6) y *Verbesina arborea* (6) y el nivel inferior lo ocupan algunas de las especies maderables y el resto de las especies.



Grafica 1. Posición sociológica en estrato I (%)

Huertos caseros: son muy comunes en el área de estudio, su ubicación espacial no esta bien definida, como lo asegura Montagnini (1992) y Ospina (1995), generalmente es un reducido espacio cercano a la vivienda en donde existen pocas especies arbóreas asociadas con cultivos de hortalizas o animales hasta ocupar gran parte de las unidades agrícolas.

En los huertos se encontró 21 especies reunidas en 16 familias, las familias Solanaceae y Rosaceae son las más representativas con 3 géneros cada una. El mayor peso ecológico fue para el *E globulus*, con un porcentaje de 12.72% y una altura de promedio de 12m, seguido por el chilacuan (*Vasconcellea cundinamarcensis*) con 9.71% y una altura promedio 3.77m, *C. sempervirens* con 7.89% y altura promedio de 3m, Guanto (*Brugmannsia aurea*) 7,55% y una altura promedio de 2.58m y el Albarrazin (*Bocconia frutescens*) 4.66%, y altura media de 3.22. Tabla 3.

Tabla 3. Índice de valor de importancia ecológica para huertos caseros en el estrato I

No	ESPECIE	A	A.Re	F	Frel	D	D.Rel	IVI	IVI%	h(m)	V
1	<i>E globulus</i>	1	1,72	33,3	3,3	0,05	33,11	38,17	12,72	12	0.21
2	<i>V. cundinamarcensis</i>	7	12,07	66,7	6,6	0,02	10,41	29,14	9,71	3.77	0.00
3	<i>C. sempervirens</i>	1	1,72	33,3	3,3	0,03	18,62	23,68	7,89	3	0.05
4	<i>B.aurea</i>	9	15,52	66,7	6,6	0,00	0,45	22,64	7,55	2.58	0.00
5	<i>B. frutescens</i>	5	8,62	33,3	3,3	0,003	2,035	13,98	4,663	3.22	0.00

El volumen de madera de las especies leñosas que se encuentran en los huertos caseros fue de 0.21 m³ para *E globulus* y 0.051 m³ para *C. sempervirens*. Tabla 3.

La distribución vertical mas representativa de las especies en los huertos caseros de las fincas menores a una hectárea fue para el estrato inferior (I), con el 79.31%, seguido del estrato medio (M) con 19% y con menor porcentaje, 1.7% el estrato superior, Palacios (2008), encontró en los huertos caseros en el resguardo de Tamabioy que el mayor porcentaje de individuos estaba en el estrato inferior. Grafica 1. El *E globulus* fue el único presente en el estrato superior, en el estrato medio se encontró las especies *Vasconcellea cundinamarcensis* (3), *Brugmannsia aurea* (1), *Bocconia frutescens* (2), *Alnus jurulensis* (2) y *Pittosporum undalatum* (1).

Estrato II

Al igual que en el estrato uno se presentaron como arreglos agroforestales las cercas vivas y los huertos caseros, el área mínima establecida para las cercas vivas fue de 128m² y un promedio de 121,6m² para los huertos familiares.

Cercas vivas: fueron encontradas 18 especies y 14 familias, la familia Asteraceae con 3 y la Solanaceae con 2 fueron las que mas aportaron con géneros en este sistema. *E globulus*, como en los anteriores casos fue la de mayor peso ecológico con un IVI del 15.60% seguido de *C.sempervirens* con 12.56%, *P. patula* 11.03%, *T. fuliginosa H.B.K* 10.52% y *B. sanguínea* 9.51%. Palacios (2008), encontró *Pinus patula*, *E. globulus*, como las especies con mayor IVI en cercos vivos. Palta (2003) y Cajas y Yama (2008), determinaron que la especie *E. globulus* es la de mayor dominancia, presentando similitud con los datos obtenidos en este estudio como lo muestra la tabla 4. Se encontraron que en todas las fincas encuestadas existían cercas vivas, en algunos casos combinadas con cercas utilizando postes de madera como lo reporta Lucero (2006), en donde registra un 77% de presencia en las unidades estudiadas.

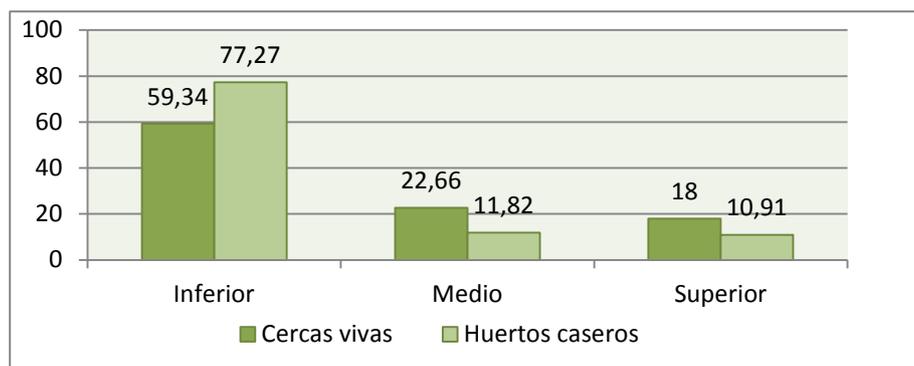
Tabla 4. Índice de valor de importancia ecológica para cercas vivas en el estrato II.

No	ESPECIE	A	A.Re	F	Frel	D	D.Rel	IVI	IVI%	h(m)	V
1	<i>E globulus</i>	7	4,67	33,3	4,35	0,13	37,61	46,63	15,60	16.32	4.11
2	<i>C. sempervirens</i>	16	10,7	66,7	8,70	0,06	18,18	37,54	12,56	13.66	1.96
3	<i>P. patula</i>	7	4,67	33,3	4,35	0,08	23,95	32,96	11,03	14.42	3.38
4	<i>T. fuliginosa H.B.K</i>	30	20	66,7	8,70	0,01	2,73	31,43	10,52	4.89	0.31
5	<i>B. sanguínea</i>	29	19,3	66,7	8,70	0,00	0,69	28,71	9,61	2.98	0.00

Las especies maderables *E globulus*, *C.sempervirens* y *P. patula*, aportaron 4.11m³, 1.96m³ y 3.38m³ de volumen de madera respectivamente, cajas y yama (2008) calcularon en las cercas vivas un volumen en *E. globulus* de 0.314 m³ Tabla 4.

En las cercas vivas de fincas mayores a una hectárea la distribución vertical fue de 59.34% para el estrato superior(S), el estrato medio 22.66% (M) y de 18% para el

inferior (I).el estrato superior fue compuesto por *C.sempervirens* (11), *E globulus* (7), *P. patula* (7) y *Franchinus scinensis* (2). Grafica 2.



Gráfica 2. Posición sociológica estrato II (%)

Los huertos caseros para el estrato II presentaron 29 especies en 19 familias, con 6 géneros las Rosáceas y con 3 las Solanáceas fueron las más representativas en este arreglo; Palacios (2008), encontró 24 familias y 32 géneros en el huerto casero o *jajañ*, Yela y Suarez (2005), encontraron 35 especies leñosas, Ospina (1995), manifiesta que a medida que se incrementa la altura sobre el nivel del mar disminuye la biodiversidad en los huertos, Payan (2007), afirma que generalmente los huertos están ubicados en la parte trasera de la casa y presentan diferencias en sus áreas, en Tutachag los huertos se presentan en los alrededores de la casa: frente, a un lado, atrás o son espacios pequeños distribuidos alrededor de la casa. El palo de rosa (*Vallea stipularis*), fue el de mayor peso ecológico con 16.70% de IVI, seguido por las especies: *A. decurrens* con 9.7%, que fue la especie con mayor dominancia (0.08), *A. melanoxilon* con 8.94%, chilacuán (*Vasconcellea cundinamarcensis*) que fue la especie con frecuencia absoluta (1,00) con 7.37% de IVI y rosa (*Rosa sp.*) con 7.17%. Tabla 5.

Tabla 5. Índice de valor de importancia ecológica para huertos caseros en el estrato II

No	ESPECIE	A	A.Re	F	Frel	D	D.Rel	IVI	IVI%	h(m)	V
1	<i>V. stipularis</i>	24	21,82	0,66	5,21	0,01	0,02	23,00	16,70	2.24	0.08
2	<i>A.decurrens</i>	3	2,73	0,33	2,63	0,08	0,23	13,37	9,70	12.7	0.9
3	<i>A.melanoxilon</i>	11	10,00	0,67	5,27	0,02	0,05	12,32	8,94	8.86	0.48
4	<i>V.cundinamarcensis</i>	9	8,18	1,00	7,90	0,01	0,04	10,15	7,37	3.67	0.00
5	<i>Rosa sp</i>	8	7,27	0,33	2,61	0,00	0,00	9,88	7,17	2.1	0.00

Para las especies *A.decurrens* y *A.melanoxinon*, el volumen de madera calculado fue de 0.9 m³ y 0.48 m³ respectivamente. Tabla 5.

La distribución horizontal para las cercas vivas en el estrato dos fue de 77.27% en el estrato inferior, 13.82 en el medio y 10.91 en el superior. Grafica 2. Cajas y Yela (2008), reportaron que la mayoría de individuos se encontraba en el estrato inferior (48%) y se repartían iguales porcentajes para los otros dos estratos en las cercas vivas.

Proposición de sistemas agroforestales

En los talleres realizados con la comunidad se pudo establecer cuales son los aspectos positivos y negativos dentro del área de estudio, como se observa en la tabla 6.

Tabla 6. Análisis FODA

Aspectos positivos	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> -Mano de obra familiar -Disponibilidad de recursos naturales -Diversidad de especies -Huertos caseros -Fertilidad de los suelos 	<ul style="list-style-type: none"> -Créditos agropecuarios Creación o reactivación de grupos y organizaciones sociales
Aspectos negativos	DEBILIDADES	AMENAZAS
	<ul style="list-style-type: none"> -Falta de recursos económicos -Ausencia de entes estatales -Desconocimiento de manejo de especies leñosas 	<ul style="list-style-type: none"> -Cambio climático -Plagas y enfermedades -Altos costos de producción -Variación de precios

Identificación de las principales especies arbóreas en el corregimiento de Tutachag.

De acuerdo con el diagnóstico realizado, las principales especies de acuerdo a su uso, peso ecológico y preferencia por parte de los habitantes de Tutachag fueron: *E. globulus*, *C. sempervirens*, *P. patula*, siendo las especies que aportan madera y leña principalmente a los agroecosistemas; *T. fuliginosa*, proporciona leña y postes, *F. artemisioides* se utiliza como cerco y como medicina; *B. sanguinea*, *B. aurea* como cerco y ornamental; *E. latazzi*, como cerco, *V. estipularis*, como cerco y ornamental; *P. capuli*, como leña y frutal; *B. odorata*, forraje y cerco; *V. cundinamarcaensis*, por sus frutos y *B. frutescens ornamental*, Tabla 7. Otero (2005) reporta entre los usos en cercas vivas además de estos sirven como abono para los suelos, mejora el microclima, materiales para la construcción y protege del suelo.

Tabla 7. Usos de las principales especies leñosas.

Especies	Usos							
	Madera	Leña	Postes	Frutos	Forraje	Ornamental	Medicinal	cerco
<i>E. globulus</i>	X	X	X				X	X
<i>C. sempervirens</i>	X	X	X			X		X
<i>P. patula</i>	X	X	X					X
<i>T. fuliginosa</i>		X	X					X
<i>F. artemisioides</i>							X	X
<i>B. sanguinea</i>						X		X
<i>B. aurea</i>						X		X
<i>E. latazzi</i>			X					X
<i>V. estipularis</i>						X		X
<i>P. capuli</i>		X		X				X
<i>B. odorata</i>					X			X
<i>V. cundinamarcaensis</i>				X				
<i>B. frutescens</i>						X		

Diseño agroforestal

Con el análisis de los datos recogidos y con ayuda de la comunidad se realizaron dos talleres en los cuales se propuso dos diseños de sistemas agroforestales, que se enfocaron en mejorar los sistemas existentes; estos fueron: Cercas vivas y huertos caseros. Tabla 8.

Tabla 8. Diseño de sistemas agroforestales

Tipo de SAF	componentes	distancia
Cerca viva	<i>E. globulus</i>	4m
	<i>C. sempervirens</i>	4m
	<i>P. patula</i>	4m
	<i>T. fuliginosa</i>	2m
	<i>F. artinisiades</i>	1m
	<i>Rosa sp.</i>	0,5m
	<i>B.odorata</i>	1m
	<i>Rubus sp.</i>	1m
Huerto casero	<i>E. globulus</i>	8m
	<i>C. sempervirens</i>	8m
	<i>P. patula</i>	8m
	<i>V. cundinamarcencensis</i>	5m
	<i>C. betacea</i>	3m x 2m
	<i>P. capuli</i>	8m
	<i>Aloysia tripylla</i>	6m
	<i>Sambucos peruviana</i>	2m
	<i>F. canescens</i>	4m
	<i>B.aurea</i>	4m
	<i>P. undalatum</i>	4m

CONCLUSIONES

Los sistemas agroforestales tradicionales identificados en el corregimiento de Tutachag fueron: las cercas vivas que se presentaron en todas las fincas (100%) del estrato I y en el 95% del estrato II y el huerto casero que se presenta en el 53.33 % en el estrato I y del 65% en el estrato II.

Se identificaron en total 47 especies y 26 familias en los sistemas agroforestales tradicionales en el corregimiento de Tutachag.

La especies con mayor IVI fueron: *E. globulus*, y *V. stipularis*. *E. globulus* fue la especie con mayor peso ecológico en los dos sistemas identificados en el estrato I y en cercas vivas en el estrato II; *V. stipularis* en el estrato II en huertos caseros.

Es generalizada en Tutachag la práctica de la ganadería a pequeña, mediana y grande escala, como muestran el ACM en el análisis de factores, en donde todos los componentes tienen que ver con la explotación pecuaria.

El análisis de clúster clasificó a las unidades muestreables en tres grupos bien definidos; el primero con el 16% caracterizado por la cantidad de producción de leche (entre diez y veinte litros diarios), el segundo con el 14% con fincas ganaderas que utilizan mas de dos hectareas para la producción bovina y el tercer grupo con el 70% con fincas que destinan menos de una hectarea para la producción ganadera y no producen leche.

Se propusieron junto con la comunidad mejorar los sistemas identificados mediante el diseño de modelos de cerca viva y huertos caseros.

BIBLIOGRAFIA

ALCALDÍA MUNICIPAL DE TÚQUERRES. 2002. Plan Básico de Ordenamiento Territorial municipio de Túquerres 2002-2011. Túquerres: mimeografiado. 65 p.

ALTIERI, M. 1999. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo: Norman-Comunidad. p.

BALLESTEROS, W. 2002 La Agroforestería como alternativa para el desarrollo sostenible en Rosamorada, Nayarit, México. Trabajo de grado (Msc. Agroforestería). Universidad Autónoma de Chapingo; p.67.

CAICEDO, A. y JATIVA, F. 2003 Caracterización de sistemas agroforestales tradicionales en la microcuenca el quinche, corregimiento de Buesaquillo, municipio de Pasto. Trabajo de grado Ingeniería Agroforestal. Universidad de Nariño. 121.p.

CAJAS, D. y YAMA, F. 2008 Caracterización de sistemas agroforestales en la vereda la Palma, comunidad indígena Yanacona, corregimiento de San Juan, Municipio de Bolívar, Cauca. 112.p.

CAICEDO, L Y SUAREZ, F. 2007 Expediente Municipal Municipio de Túquerres – departamento de Nariño. San Juan de Pasto. Universidad de Nariño. p.44.

Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria. 1994. Agroecosistemas: documento de programación. Bogotá: Programa nacional de agroecosistemas. 5.p.

KRISHNAMURTHY, L y AVILA, M. 1999. Agroforestería Básica. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente. México: Red de formación ambiental para América Latina y el Caribe. 340 p.

LUCERO. M. 2006. Caracterización de prácticas agroforestales en la microcuenca Chachatoy, municipio de Pasto, departamento de Nariño. Trabajo de grado Ingeniería Agroforestal. Universidad de Nariño. P.

MONTAGNINI, F. et al 1992. Sistemas Agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. San José de Costa Rica: __ P.

OSPINA, A.1995.Características agroforestales de los huertos familiares. Cali. Fundación Ecovivero. 25p.

OSPINA, A. 2003. Aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal. Cali: asociación de agroecología del suroccidente colombiano. 205 p.

OTERO, J. et al. 2005. Las cercas vivas. Oportunidades de uso y conservación de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander Von Humboldt”. Bogotá D.C. Colombia. 30 p.

PALACIOS, B. 2008. Identificación y caracterización de sistemas agroforestales tradicionales en la comunidad Camëntsa Resguardo Tamabioy, Municipio de Sibumdoy, Putumayo. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Agroforestal. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. 143 p.

PALTA, S. 2003. Identificación y caracterización de los sistemas agroforestales en la microcuenca Genoy-Guaico, corregimiento de Genoy, municipio de Pasto. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Agroforestal. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. p.30.

PAYAN, M. 2007. Caracterización De los sistemas Agroforestales tradicionales en el Gran Consejo Comunitario del Rio Satinga, Municipio de Olaya Herrera, Departamento de Nariño San Juan de Pasto. Trabajo de grado Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.86p

ROSERO, A. 2008. Caracterización de sistemas agroforestales tradicionales en el corregimiento de Cartagena, municipio de Samaniego, departamento de Nariño. Trabajo de grado Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.116p.

RUIZ, O. 2001. Identificación y caracterización de arreglos agroforestales en la zona cafetera del valle de Pubenza, departamento del Cauca. San Juan de Pasto. Trabajo de grado Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. p.

RUBIANO, J. 2001. Sistemas agroforestales II. Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. p 28.

VELEZ, G. 1995. Sistemas Agroforestales. Bogotá: Unisur. p 7.

YANGUATIN, H. 2002.Sistemas agroforestales del trópico andino. Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. 110. p.

YELA, J, Y SUAREZ, D. 2005 Diagnostico y diseño de sistemas agroforestales tradicionales en la zona fiquera Corregimiento La Caldera, Municipio de Pasto, Departamento de Nariño. Trabajo de grado Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. 145p.