

**CARACTERIZACIÓN DE PRÁCTICAS SILVOPASTORILES EN EL MUNICIPIO
DE TUMACO - NARIÑO**

**CESAR A. QUIÑONES
JOSÉ D. GARCIA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO
2011**

**CARACTERIZACIÓN DE PRÁCTICAS SILVOPASTORILES EN EL MUNICIPIO
DE TUMACO - NARIÑO**

**CESAR A. QUIÑONES
JOSÉ D. GARCIA**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero
Agroforestal**

**Asesor:
ING. JORGE ALBERTO VELEZ LOZANO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO
2011**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1^{ro} del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Firma del Presidente de tesis

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan Pasto, Noviembre de 2011

CARACTERIZACIÓN DE PRÁCTICAS SILVOPASTORILES EN EL MUNICIPIO DE TUMACO - NARIÑO¹

CHARACTERIZATION OF SILVOPASTORAL PRACTICES IN THE MUNICIPALITY OF TUMACO - NARIÑO

Cesar A. Quiñones², José D. Garcia², Jorge Vélez L.³

RESUMEN

El estudio se realizó en el municipio de Tumaco ubicado en las coordenadas geográficas 2° - 48' - 24" de latitud norte; 78° - 45' - 53" de longitud al oeste del Meridiano de Greenwich en el departamento de Nariño, con rango altitudinal de 2 – 10 m.s.n.m. se estudiaron cien fincas ganaderas clasificadas en tres tamaños de hatos (estratos). El ACP indicó que en el primer estrato los primeros cinco componentes principales explicaron el 79,29% de la variabilidad total, en el segundo, tercero y cuarto componentes principales, explicaron el 70,64% y 72% de la variabilidad en las fincas respectivamente. En el ACM los primeros seis componentes del estrato I explicaron el 62,62% de la variabilidad total, los primeros siete componentes del estrato II el 64,20% y los cinco primeros componentes del estrato III el 63,93%. Las características que más contribuyeron a la conformación de los componentes fueron área total de la finca, área en potreros, área en cultivos, área en bosque, área en cerca viva, ingreso leche/día, producción total de leche, especies arbóreas en árboles dispersos, uso de las especies arbóreas, variedad de palma, utilización del fruto de palma, tipo de fertilización en pastos, especies arbóreas de la cerca viva y razas bovinas.

Palabras clave: clasificación, componentes principales, correspondencia múltiple, potrero, cerca viva.

¹Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agroforestal. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

²Estudiantes de Ingeniería Agroforestal. Universidad de Nariño: Mails. -ceque80@hotmail.com; eljosedubian316@hotmail.com

³I.A.F, M.Sc. en suelos. Profesor Asociado Facultad Ciencias Agrícolas, Programa Ingeniería Agroforestal. Universidad de Nariño. E-mail: jvelezlozano@hotmail.com

ABSTRACT

A hundred cattle properties classified in three cluster sizes (strata) they were studied in the municipality of Tumaco, located in the geographical coordinates 2° - 48' - 24" N and 78° - 45' - 53" W in the department of Nariño, with altitude range of 2 – 10 m.s.n.m. The ACP indicated that in the first stratum the first five main components explained 79, 29% of the total variability, in the second and third four main components explained 70, 64% and 72% of the variability respectively in the properties. In the ACM the first six components of the stratum I explained 62,62% of the total variability, the first seven components of the stratum II 64,20% and the first five components of the stratum III 63,93%. The characteristics that more contributed to the conformation of the components were total area of the property, area in herdsman, area in cultivations, area in forest, area in close alive, revenues for sale of milk per day, total production of milk, arboreal species in dispersed trees, I use of the arboreal species, palm variety, use of the palm fruit, fertilization type in grasses, arboreal species of the alive fence and bovine races.

Key words: classification, principal components, multiple correspondence, herdsman, fences alive.

INTRODUCCIÓN

La economía del departamento de Nariño se basa fundamentalmente en la actividad agropecuaria, constituyéndose la fuente principal de ingreso y de empleo para la región Escobar y Vera (2004).

La actividad pecuaria especialmente la ganadería, hace parte de la economía del municipio de Tumaco, reportando un porcentaje de 0.6% de la extensión total del municipio (376.000ha), el sistema de producción prevalente es la producción doble propósito ya sea para consumo familiar y/o para su venta, existiendo 350 productores de explotación bovina (ICA, 2009). Predominando las razas cebú criolla y pardo suizo, sistema considerado de tipo comercial y empresarial en el que el ganado rota entre palma-pasto-barbecho. Hart (1990) afirma que la clasificación de las fincas se puede agrupar

según su similitud, ya sea por su tamaño, subsistencia, comerciales, agrícolas, ganaderas o mixtas. La ganadería en el Municipio de Tumaco se ha manejado de forma tradicional ocasionando una drástica reducción de este sector productivo, pasando de 28.000 reses registradas en el año 2000 a 12000 en el 2009, lo que ha llevado a un incremento en la demanda tanto de carne como de leche teniendo que importarse el 80% de la carne de res para consumo del Municipio desde interior del país (Balanta, 2009).

Con respecto al trópico húmedo no existe información en cuanto a comportamiento productivos y calidad de forraje de los pastos tradicionales (*Puberaria phesoloide*, *Panicum máximum*, *Paspalum notatum*). En combinación con forestales, desconociéndose las especies forestales potenciales para los sistemas silvopastoriles donde interrelacionan árboles y arbustos con pastos, los cuales han probado ser una opción que brindan ventajas cuando se introducen en los sistemas ganaderos en diferentes pisos altitudinales al mejorar las condiciones del suelo, pasturas, ganado y el entorno en general (Murgueitio, 2001). Se presenta un estudio en el municipio de Tuquerres sobre caracterización de la ganadería de leche donde se hace una estratificación de acuerdo al número de animales que posee cada finca, encontrándose una capacidad de carga destinada de 2.3, 2.17 y 1.44 UGG/Ha para el estrato 1 con un promedio de 7.5 L/vaca/día con un mínimo de 1.5 L y un máximo de 14 L, en el estrato 2 un promedio de 8.5 L/vaca/día y en estrato 3 con un promedio de 13.5 L/vaca/día. Dentro de los parámetros reproductivos se encuentran la edad al primer servicio en novillas de 25 a 27 meses, 140 días abierto y un intervalo entre partos a 410 días, para el estrato 2 y 3. Dentro del factor social el primer grado de escolaridad y solo una minoría cuenta con técnicos profesionales ligada a la actividad agropecuaria. (Escobar y Vera 2004).

Angulo y Cortes (2002) presentan un estudio de caracterización e identificación de la función y estructura de los sistemas productivos agropecuarios tradicionales en el municipio de Tumaco, para lo que analizaron 34 variables resultando 7 sistemas productivos, siendo los más importantes caracterizados por presentar cultivos y árboles

permanentes (caña, plátano, cítrico, cacao) y por la presencia de palma africana; este sistema representa el 13% y 24% de los productores del río Caunapi.

Considerando la carencia de información de las practicas silvopastoriles para el trópico húmedo se plantea el presente estudio el cual tiene como objetivo la caracterización de prácticas silvopastoriles tradicionales en el municipio de Tumaco, como inicio a la búsqueda de la sostenibilidad y la producción bovina, en los cuales se incorpora el árbol, elemento productivo, que hace aportes a la alimentación animal y genera relaciones positivas entre el suelo, las pasturas y los animales, como alternativa que permita aumentar la producción por unidad de área y de esta forma contribuir con el desarrollo socioeconómico y la seguridad alimentaria de los productores.

METODOLOGÍA

Localización: el municipio de Tumaco se encuentra ubicado al sur Occidente del departamento de Nariño entre los 2°48'24" LN y 78°45'53" LO de Greenwich en la cordillera de los andes, se encuentra entre 2 y 10 m.s.n.m con una temperatura promedio de 28°C (POT de Tumaco, 2008).

El estudio se realizó en cinco zonas del municipio de Tumaco: Bajo mira, Carretera Tumaco Llorente, Robles y Caunapi, Restrepo, se empleó la metodología propuesta por Escobar y Berdegue, (1999) la cual consiste en: a) recopilación de fuentes de información primaria y secundaria, b) sondeo exploratorio, c) selección de variables y d) diseño de encuesta.

Estratificación: la estratificación se realizó teniendo como referencia la base de datos del Ministerio de agricultura (2005) y el registro de vacunación del ICA (2009) de acuerdo con los cuales en el municipio de Tumaco existen 350 fincas ganaderas. Los estratos se distribuyeron teniendo en cuenta el tamaño del hato por finca productora, estrato 1 (pequeños productores con fincas de 1-10 animales), estrato 2 (medianos productores con un número de 10-20 animales) y estrato 3 (grandes productores con fincas de mayores a

20 animales). El tamaño de la muestra se obtuvo por medio de la fórmula de asignación proporcional citada por Ballesteros (2002) a partir de un muestreo hecho en 50 fincas distribuidas en todos los estratos utilizando la variable número de cabezas de ganado/finca.

$$n = \frac{\sum u_i s_i^2}{N \left[\frac{d}{z_{1-\alpha/2}} \right]^2 + \frac{1}{N} \sum u_i s_i^2}$$

Donde: n = tamaño de la muestra general, I = total de estratos, U = total unidades de muestreo en el estrato I, N = total unidades de muestreo, S_i^2 = varianza de la muestra de estrato I, D = máximo error admisible = 1, $Z_{1-\alpha/2}$ = valor de la distribución normal al $1 - \alpha/2$.

Debido a que en las veredas los estratos presentan diferente número de unidades de muestreo, la distribución de las unidades muestrales (n1, n2, n3) se hizo de manera proporcional al tamaño de cada estrato según la fórmula propuesta por Ballesteros (2002).

$$n_i = n \frac{u_i}{N}$$

Dónde: n = tamaño de la muestra general, ni = tamaño de la muestra del estrato, N = total de unidades de muestreo, Ui = total de unidades de muestreo en el estrato.

Basado en lo anterior la muestra correspondió a 70 fincas, para tener una mayor exactitud y confiabilidad en los datos tomados y que estos representen muy bien a la población en estudio se tomaron 100 encuestas, para el primer estrato 36 fincas, segundo estrato 44 y tercer estrato 20, con una confiabilidad del 95%.

Las variables analizadas fueron: variables biofísicas: área de la finca (ATF), área en potreros (ATP), área en cultivos (ATC), área en bosque (AB), área en cerca viva (CV). Variables socioeconómicas: años dedicados a la ganadería (ADG), ingreso leche/día (IL), ingreso palma (IP), ingreso especies menores (IEM), producción por ha de cultivos (PHC), mano de obra utilizada en la finca (MOU), costos totales del ganado/finca (TCG). Variables

tecnológicas: especies arbóreas de la cerca viva (SPAC), especies arbóreas en árboles dispersos (SPAD), uso de las especies arbóreas (USPA), producción promedio de leche por animal (PPL), producción total de leche (PTL), número de vacas en producción (NVP), número de vacas secas (NVS), número de terneros amamantando (NTA), razas bovinas (RB), número de especies menores de la finca (NEM), especies de pastos (SPP), tipo de fertilización en pastos (TFP), variedad de palma (VP), utilización del fruto de palma (UFP), permanencia de los árboles en la finca (PSPA), utilización de maquinaria y equipo (UME).

La información obtenida se almacenó en Matriz Básicas de Datos (MBD) de acuerdo con las modalidades de la variable y al estrato perteneciente, procesándose a través del software SPAD (versión 3.5). Para los caracteres cuantitativos se aplicó un Análisis de Componentes Principales (ACP). Las variables cualitativas se sometieron a un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM), para lo cual se transformaron en categóricas - ordinales con el fin de darles el carácter de variables cualitativas activas, o generadoras de ejes factoriales. Tanto para las variables cuantitativas como cualitativas se realizó el Análisis de Clasificación Jerárquica usando el criterio de agregación de Ward, el cual garantiza la obtención de clases en las que es mayor la separación entre clases (máxima inercia interclases) y la homogeneidad dentro de los grupos constituidos (mínima inercia interclases) (Etxeberria *et al.*, 1995).

RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis de componentes principales para el estrato I (ACP)

El análisis de componentes principales elaborado con base en los indicadores de las diez y ocho variables cuantitativas para el primer estrato, permitió agruparlas, en cinco componentes principales que explicaron el 79,29 % de la varianza del total de fincas (Tabla 1, análisis 1).

De acuerdo al ACP el primer valor propio (Tabla 1, análisis 1) explicó el 29,73% de la varianza total. Las variables con mayores coeficientes de correlación y que más aportaron a la conformación de dicho factor fueron ATF ($r_{v.f} = 0,99$), ATP ($r_{v.f} = 0,97$), ATC ($r_{v.f} =$

0,99), AB ($r_{v.f} = 0,99$) y CV ($r_{v.f} = 0,99$). El segundo componente explicó el 22,59%, de la variabilidad, el cual se encuentra influenciado por IL ($r_{v.f} = -0,90$), TCG ($r_{v.f} = -0,71$), PTL ($r_{v.f} = -0,90$) y NVP ($r_{v.f} = -0,84$). Por su parte, el tercer componente explicó el 9,9% de la variabilidad existente, encontrándose a IEM ($r_{v.f} = 0,65$), NVS ($r_{v.f} = 0,56$) y NEM ($r_{v.f} = 0,65$). El cuarto componente explicó 9,77% y las variables de mayor correlación fueron PHC ($r_{v.f} = 0,58$) y NVS ($r_{v.f} = -0,53$). Por último, el quinto componente explicó el 7,3% de la variabilidad, y se conformó por IP ($r_{v.f} = -0,62$) y PHC ($r_{v.f} = 0,65$).

El Análisis de Clasificación con base en el ACP para el primer estrato (Figura 1.), formó cuatro clúster a una distancia de 1,17. El primer clúster está conformado por 15 fincas que corresponden a FIN01, FIN36, FIN20, FIN19, FIN21, FIN09, FIN04, FIN05, FIN22, FIN32, FIN10, FIN06, FIN27 y FIN30. Este grupo se caracteriza por presentar fincas con mayor número de especies menores (NEM) que el promedio general 3,6 spp con respecto a 3,14 spp.; al igual que la producción por hectárea de cultivo (PHC) de 1,05 t/ha en contraposición con 0,92 t/ha. Otras características que discriminan este grupo son permanencia de los árboles en la finca (PSPA) y número de vacas en producción (NVP) las cuales presentan promedios inferior al general 17,47 árboles y 1,87 vacas en contraste con 24,81 árboles y 2,39 vacas respectivamente.

El segundo clúster los conforman 8 fincas FIN17, FIN16, FIN28, FIN03, FIN25, FIN33, FIN15 y FIN26, caracterizándose por presentar ingresos por cultivo de palma (IP) mayor que el promedio general, siendo el promedio grupal de \$92.624,99 y el promedio general de \$35.388,88 y promedios por debajo de la media general, en cuanto a área en potreros (ATP), producción por hectárea de cultivo (PHC), área total de la finca (ATF), área en cultivos (ATC), área en bosque (AB) y área en cerca viva (CV), con promedios para el grupo de 3,21 ha, 0,67 t/ha, 5,06 ha, 1,52 ha, 0,1 ha y 0,41 ha respectivamente, mientras que las medias generales para las mismas variables fueron de 4,59 ha, 0,92 t/ha, 7,58 ha, 2,28 ha, 0,15 ha y 0,61 ha en su orden.

El clúster 3 está conformado por 7 fincas, que corresponden a FIN34, FIN11, FIN08, FIN02, FIN12, FIN31, FIN29 y FIN14. Este grupo se caracteriza por presentar promedios

por encima de la media general para las variables producción total de leche (PTL), Ingresos por leche día (IL), número de vacas en producción (NVP), producción promedio de leche por animal (PPL) y número de vacas secas (NVS), con promedios para el grupo de 28,34 L, \$34.011,43, 3,57 vacas, 7,90 L, y 4,86 vacas respectivamente, mientras que las medias generales para las mismas variables fueron de 15,71 L, \$18.846,67, 2,39 vacas, 6,38 L, y 3,44 vacas.

Este comportamiento es generalizado en la mayoría de las fincas pequeñas de la zona, puesto que la tendencia de los pequeños productores es diversificar la producción, por ende la incipiente producción ganadera se complementa con la tenencia de diversas especies menores, que en este caso el indicador promedio encontrado discrepa de los reportados por Minota, *et al* (2009) donde el mayor porcentaje de fincas presentan menos de dos especies en la zona de Palambí y La Sirena. Por otro lado el mayor ingreso por palma para el segundo grupo de fincas permite corroborar dos hecho, el primero es que son fincas que aún tienen remanente de plantación que ha resistido el problema fitosanitario de PC, y el segundo es que estas fincas pequeñas y medianas tienen más afinidad con cultivos agrícolas.

Por último el cuarto clúster se conformó por 6 fincas FIN23, FIN18, FIN07, FIN35, FIN13, FIN24, caracterizadas por las variables área en potreros (ATP), área total de la finca (ATF), área en cultivos (ATC), área en bosque (AB), área en cerca viva (CV); las cuales presentan promedio grupal mayor al promedio general, y las variables años dedicados a la ganadería (ADG) y número de especies menores de la finca (NEM) que presentan promedio grupal menor al promedio general, con indicadores de 6,6 ha – 4,59 ha, 11 ha – 7,58 ha, 3,3 ha – 2,8 ha, 0,22 ha – 0,15 ha, 0,68 ha – 0,61 ha para las primeras y 6,75 años – 10,18 años, y 2,33 spp – 3,14 spp para las ultimas.

Análisis de componentes principales para el estrato II (ACP)

En este caso el ACP permitió conformar cuatro componentes principales que explicaron el 70,64 % de la varianza total de la población (Tabla 1, análisis 2).

Como se presenta en el análisis 2 de la tabla 1, el primer componente explicó el 28,93% de la varianza total. Las variables con mayores aporte a la conformación de dicho factor fueron ATF ($r_{v.f} = 0,99$), ATP ($r_{v.f} = 0,99$), ATC ($r_{v.f} = 0,99$), AB ($r_{v.f} = 0,99$) y CV ($r_{v.f} = 0,99$). El segundo componente explicó el 16,95%, de la variabilidad, el cual se encuentra influenciado por IL ($r_{v.f} = 0,96$), PPL($r_{v.f} = 0,79$) y PTL ($r_{v.f} = 0,96$). Por su parte, el tercer componente explicó el 13,87% de la variabilidad existente, encontrándose a IEM ($r_{v.f} = 0,62$), TCG ($r_{v.f} = 0,66$), NTA($r_{v.f} = -0,70$) y NEM ($r_{v.f} = 0,62$). Por último, el cuarto componente explicó 10,90% y las variables de mayor correlación fueron IEM($r_{v.f} = 0,71$), IEM ($r_{v.f} = 0,71$), TCG ($r_{v.f} = -0,60$) y NEM($r_{v.f} = 0,71$).

El Análisis de Clasificación para el segundo estrato (Figura 2), formó tres clúster a una distancia de 1,35. El primer clúster está conformado por 11 fincas que corresponden a FIN01, FIN10, FIN19, FIN37, FIN16, FIN38, FIN18, FIN34, FIN42, FIN44, FIN43, FIN33 y FIN35. Este grupo se caracteriza por que las variables ingresos por leche/día (IL), producción total de leche (PTL) y producción promedio de leche por animal (PPL) presentan promedio grupal mayor a la media general con valores de \$81.709,09, 68,09 L, y 8,59 L/cabeza con respecto a \$66.046,36, 55,06 L, y 7,39 L/cabeza respectivamente; aunado a esto la variable número de especies menores de la finca (NEM) también discrimina este grupo con 1,82 spp para el promedio del grupo siendo menor que 2,27 spp que es el promedio general.

El segundo clúster los conforman 22 fincas FIN03, FIN41, FIN13, FIN14, FIN07, FIN26, FIN02, FIN12, FIN15, FIN25, FIN28, FIN27, FIN32, FIN08, FIN20, FIN36, FIN40, FIN21, FIN22 y FIN06, caracterizándose por presentar número de vacas secas (NVS) mayor que el promedio general, siendo el promedio grupal de 7,55 vacas y el promedio general de 7,02 vacas y promedios por debajo de la media general, en cuanto a producción total de leche (PTL), ingreso leche/día (IL), área en potreros (ATP), área en cultivos (ATC), área en cerca viva (CV), área en bosque (AB) y área total de la finca (ATF), con promedios para el grupo de 49,78 L, \$59.738,18, 3,96 ha, 1,95 ha, 0,52 ha, 0,13 ha y 6,50 ha, mientras que las medias generales para las mismas variables fueron de 55,04 L, \$66.046,36, 4,97 ha, 2,47 ha, 0,66 ha, 0,16 ha y 8,23 ha en su orden.

Por su parte el clúster 3 está conformado por 11 fincas, que corresponden a FIN05, FIN24, FIN31, FIN29, FIN04, FIN17, FIN23, FIN39, FIN11, FIN09 y FIN30. Este grupo se caracteriza por presentar promedios por encima de la media general para las variables área en potreros (ATP), área en cultivos (ATC), área total de la finca (ATF), área en bosque (AB) y área en cerca viva (CV), con promedios para el grupo de 7,02 ha, 3,51 ha, 11,70 ha, 0,23 ha, y 0,94 ha respectivamente, mientras que las medias generales para las mismas variables fueron de 4,97 ha, 2,47 ha, 8,23 ha, 0,16 ha, y 0,66 ha.

Análisis de componentes principales para el estrato III (ACP)

En cuanto al análisis de componentes principales para el tercer estrato los indicadores de las diez y ocho variables cuantitativas para el primer estrato, permitió conformar cuatro componentes principales que explicaron el 72% de la varianza total de la población, (Tabla 1, análisis3).

Tabla 1. Valores propios y proporción de la varianza explicada en el ACP para el análisis 1, 2 y 3 de los estratos I, II y III respectivamente

Análisis	Componente	Valor propio	Varianza explicada (%)	Varianza acumulada (%)
1	1	5,3511	29,73	29,73
	2	4,0671	22,59	52,32
	3	1,7821	9,9	62,22
	4	1,7587	9,77	71,99
	5	1,314	7,3	79,29
2	1	5,2071	28,93	28,93
	2	3,0511	16,95	45,88
	3	2,496	13,87	59,75
	4	1,9615	10,9	70,64
3	1	4,5817	25,45	25,45
	2	3,5628	19,79	45,25
	3	3,2072	17,82	63,06
	4	1,608	8,93	72

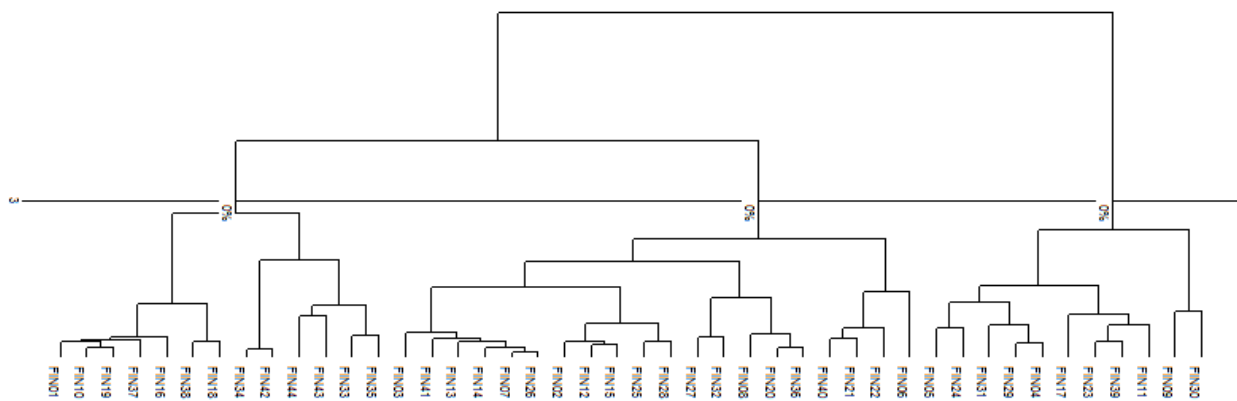
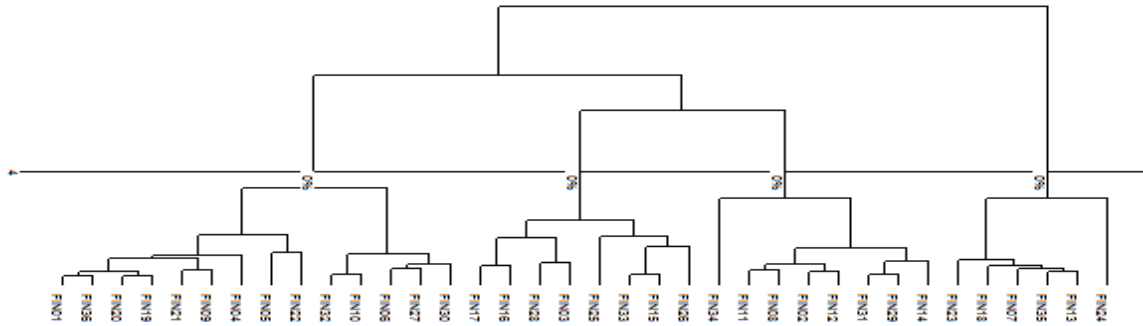
En el análisis 3 de la tabla 1 se especifica los valores propios y el porcentaje de la variabilidad explicada, encontrando que el primer componente explicó el 25,45% de la varianza total. Las variables con mayores coeficientes de correlación y que más aportaron a la conformación de dicho factor fueron ATP ($r_{v.f} = -0,73$), TCG ($r_{v.f} = -0,67$), PPL ($r_{v.f} = 0,74$), NVS ($r_{v.f} = -0,62$) y NTA ($r_{v.f} = 0,74$). El segundo componente explicó el 19,79% de la variabilidad, el cual se encuentra influenciado por ATP ($r_{v.f} = -0,60$), IL ($r_{v.f} = -0,64$), TCG ($r_{v.f} = -0,67$), PTL ($r_{v.f} = -0,64$) y NVS ($r_{v.f} = -0,62$). Por su parte, el tercer componente explicó el 17,82% de la variabilidad existente, encontrándose a AB ($r_{v.f} = 0,81$), CV ($r_{v.f} = 0,81$) y NEM ($r_{v.f} = 0,62$). Por último el cuarto componente explicó 8,93% y las variables de mayor correlación fueron ATF ($r_{v.f} = 0,58$) el P ($r_{v.f} = 0,47$).

El Análisis de Clasificación con base en el ACP para el tercer estrato (Figura 3), formó cuatro clúster a una distancia de 1,54. El primer clúster está conformado por 4 fincas que corresponden a FIN01, FIN11, FIN04 y FIN15, las cuales no presentan características específicas que las discrimine.

El segundo clúster lo conforman 3 fincas FIN19, FIN03, FIN10, caracterizándose por presentar menor promedio grupal que el promedio general, con respecto a las variables producción promedio de leche por animal (PPL), ingresos por leche día (IL) y producción total de leche (PTL), siendo los promedios del grupo de 10,50 L, \$151.200 y 126 L en contraste con 14, 14 L, \$207.479,98 y 172,90 L que son los promedios general.

El clúster 3 está conformado por 6 fincas, que corresponden a FIN07, FIN12, FIN20, FIN02, FIN14 y FIN08. Este grupo se caracteriza por presentar promedios por encima de la media general para las variables número de vacas secas (NVS), número de especies menores de la finca (NEM) y área en potreros (ATP), con promedios para el grupo de 11,50 vacas, 2,00 spp y 8,05 ha, mientras que las medias generales para las mismas variables fueron de 10, 10 vacas, 1,50 spp y 7,48 ha. Otra variable que identifica a este grupo de manera inversa con respecto a los promedios anteriormente mencionados es número de terneros amamantando (NTA) con promedio grupal de 5,50 terneros con respecto al promedio general 6,20 terneros.

Figuras 1, 2 y 3 dendrogramas de 36, 44 y 20 fincas ganaderas con base en ACP para los estratos I, II y III



Por último el cuarto clúster se conformó por 7 fincas FIN09, FIN05, FIN13, FIN16, FIN18, FIN17 y FIN06 caracterizadas por las variables área en bosque (AB) y área en cerca viva (CV) con promedios grupal por encima del promedio general, y las variables área en

potreros (ATP) y número de vacas secas (NVS) con promedios grupal por debajo de la media general con indicadores de 4,66 ha – 3,29 ha y 3,10 ha – 2,19 ha para las dos primeras y 6,90 ha – 7,48 ha y 8,71 vacas – 10,10 vacas para las últimas.

Al hacer una comparación del comportamiento de las medias generales para cada una de las variables en los tres estratos, se puede decir con base en este estudio que las fincas mantienen una tendencia directamente proporcional estrato-variable, con respecto a las variables área total de la finca, área en potrero, área en cultivos, área en bosque, área en cerca viva, producción total de leche, ingreso por leche/día, producción total de leche por animal, y número de vacas secas; tendencia debida a la capacidad estructural y operacional de estas, puesto que entre mayor número de animales presenta una finca es necesario tener un sistema productivo mucho más grande y especializado. Dicha tendencia es inversa con respecto a la variable número de especies menores, puesto que al presentar un mayor promedio en el estrato uno es evidente que las fincas con hato ganadero más pequeño y menos especializado tienden a poseer mayor número de especies menores que les permite diversificar la producción pecuaria. Similares resultados encontraron Ruiz y Vélez (2009) en sistemas agroforestales en el Putumayo, donde al estratificar las fincas por su tamaño en extensión encontraron que las fincas más grandes se inclinan más a la producción ganadera en contraste con las fincas más pequeñas que tienden a la diversificación de la producción pecuaria encontrando múltiples números de especies menores en los sistemas productivos.

Análisis de correspondencias múltiples para el estrato I (ACM)

Para las variables cualitativas en el primer estrato la contribución de los valores propios a la variabilidad del grupo de fincas estudiadas, fueron necesarios los seis primeros factores para explicar el 62,62% de la variabilidad total.

El primer factor explicó el 16,66% de la variabilidad total y las variables que más contribuyeron a su conformación fueron mano de obra utilizada en la finca (MOU = 13,4%), especie arbórea de la cerca viva (SPAC = 14,5%), especie arbórea en árboles dispersos (SPAD = 18,2%), uso de las especies arbóreas (USPA = 14,2%), especies de pasto (SPP = 16,5%) y tipo de fertilización en pasto (TFP = 12%). El segundo factor

explicó el 12,32%, siendo las variables más aportantes a su conformación especies arbóreas en árboles dispersos (SPAD = 24,2%), uso de las especies arbóreas (USPA = 25%), variedad de palma (VP = 11,6%) y utilización del fruto de palma (UFP = 19,6%). El tercer factor explicó el 9,8% donde las variables de mayor aporte fueron especie arbórea de la cerca viva (SPAC = 12,1%), variedad de palma (VP = 24,1%) y utilización del fruto de palma (UFP = 29,3%). Por su parte, el cuarto factor explicó el 9,15% de la variabilidad de las fincas resaltando las variables mano de obra utilizada en la finca (MOU = 12,2%), especie arbórea en árboles dispersos (SPAD = 25,8%), razas bovinas (RB = 12,4%) y utilización de maquinaria y equipos (UME = 14,1%). Por último el quinto factor explicó el 7,49%, siendo sus variables de mayor aporte especie de pasto (SPP = 11,9%), tipo de fertilización en pasto (TFP = 28,6%) y variedad de palma (VP = 33,5%).

El análisis de clasificación jerárquica basado en el ACM para el primer estrato permitió agrupar las fincas en tres grupos a una distancia de 0,18 (figura 4), los cuales se caracterizan por compartir características específicas entre fincas de un mismo grupo con su correspondiente divergencia entre los diferentes grupos.

El grupo uno está compuesto por 13 fincas que equivalen al 36,11% del total de fincas de este estrato, identificándose FIN01, FIN22, FIN10, FIN13, FIN08, FIN20, FIN09, FIN05, FIN11 y FIN32, en un 63,89% de las fincas la mano de obra que se utiliza es contratada (MOU = 2) y en un 38,89% el tipo de fertilización que se le aplica al pasto es orgánica (TFP = 1).

Por su parte el grupo dos se encuentra constituido por 18 fincas que representan el 50% del total, las cuales son FIN31, FIN15, FIN06, FIN19, FIN26, FIN03, FIN25, FIN29, FIN12, FIN36, FIN02, FIN27, FIN34, FIN04, FIN14, FIN17, FIN28, FIN33, FIN21, FIN16 y FIN30.

En este grupo se encuentra las fincas en las que existen múltiples especies arbóreas en las cercas vivas (SPAC = 1) siendo estas el 50%, la mano de obra que utilizan es familiar (MOU = 1) equivalentes al 36,11%, las que no se abona el pasto (TFP = 3) equivalentes al

30,56%, y la raza bovina predominante es el pardo suizo (RB = 2) representando el 27,78%.

Para el tercer grupo correspondieron 5 fincas equivalentes a los 13,89% del total del estrato I, identificadas como FIN18, FIN24, FIN23, FIN35, FIN07. Aquí se encuentran las fincas en las que la especie arbórea en árboles dispersos son maderables (SPAD = 1) que representan el 13,89%, las fincas en las que el uso que se les da a las especies arbóreas es para la obtención de madera (USPA = 3) siendo estas el 25%, las fincas en las que la especie de pasto predominante es el guinea (SPP = 1) correspondiendo al 8,33%, y las fincas en las que la especie arbórea de las cercas vivas corresponde a forestal (SPAC = 3) equivalente a 33,33%.

Análisis de correspondencias múltiples para el estrato II (ACM)

En el segundo estrato la contribución de los valores propios a la variabilidad del grupo de fincas estudiadas, los siete primeros factores explicaron el 64,20% de la variabilidad total.

El primer factor explicó el 14,22% de la variabilidad total y las variables que más contribuyeron a su conformación fueron mano de obra utilizada en la finca (MOU = 16,1%), especie arbórea de la cerca viva (SPAC = 23%), especie arbórea en árboles dispersos (SPAD = 18,4%), especies de pasto (SPP = 17,6%) y tipo de fertilización en pasto (TFP = 14%). El segundo factor explicó el 11,49%, siendo las variables más aportantes a su conformación especie arbórea de la cerca viva (SPAC = 18,6%), especies arbóreas en árboles dispersos (SPAD = 20,3%) y uso de las especies arbóreas (USPA = 25,5%). El tercer factor explicó el 10,15% donde las variables de mayor aporte fueron variedad de palma (VP = 31%) y utilización del fruto de palma (UFP = 31,5%). Por su parte, el cuarto factor explicó el 8,78% de la variabilidad de las fincas resaltando las variables especie arbórea en árboles dispersos (SPAD = 29,7%), uso de la especie arbórea (USPA = 25,4%), razas bovinas (RB = 12,8%) y especies de pasto (SPP = 11,9%), el quinto factor explicó el 5,99%, siendo sus variables de mayor aporte razas bovinas (RB = 38,3%), tipo de fertilización en pasto (TFP = 22%) y variedad de palma (VP = 10,8%). Por último el sexto y séptimo factor explicaron 6,54% y 5,99% respectivamente.

El análisis de clasificación jerárquica basado en el ACM para el segundo estrato permitió agrupar las fincas en cuatro grupos a una distancia de 0,16 (figura 4).

El grupo uno está compuesto por 15 fincas que equivalen al 34,09% del total de fincas de este estrato, identificándose FIN01, FIN38, FIN10, FIN19, FIN30, FIN16, FIN09, FIN17, FIN04, FIN29, FIN05, FIN31, FIN24, FIN23 y FIN39, encontrándose en este grupo las fincas que la especie arbórea de las cercas viva son árboles forestal (SPAC = 3) y representan el 45,45%, la especies arbóreas en árboles disperso son maderables (SPAD = 1) representando el 22,73%, la especie de pasto predominante es guinea (SPP = 1) equivalente al 11,36%, la mano de obra que se utiliza es contratada (MOU = 2) correspondiente al 63,64% y el tipo de fertilización en pasto es química (TFP = 2) representando el 77,27%.

Por su parte el grupo dos se encuentra constituido por 18 fincas que representan el 50% del total, las cuales son FIN33, FIN06, FIN34, FIN28, FIN15, FIN26, FIN13 y FIN02. En este grupo se encuentran las fincas en las que la especie arbórea en árboles dispersos son frutales (SPAD = 3) siendo estas el 15,91%, las especies arbóreas se usan para leña (USPA = 1) equivalentes al 9,09%, y las especies arbóreas de las cercas viva es *Gliricidia sepium* (SPAC = 1) representando el 6,82%.

Para el tercer grupo correspondieron 3 fincas equivalentes a los 6,82% del total del estrato I, identificadas como FIN18, FIN22 y FIN08. Aquí se encuentran las fincas en las que el uso de las especies arbóreas es para postes (USPA = 2) que representan el 6,82%, las especies arbóreas en árboles dispersos corresponden a forrajeras (SPAD = 2) siendo estas el 9,09%, las fincas en las que la especie de pasto predominante es el guinea (SPP = 1) correspondiendo al 8,33%, y las fincas en las que la especie arbórea de las cercas vivas corresponde a forestal (SPAC = 3) equivalente a 33,33%.

Al cuarto grupo correspondieron 18 fincas equivalentes a 40,91% del total del estrato II, identificadas como FIN44, FIN35, FIN11, FIN07, FIN40, FIN14, FIN37, FIN42, FIN03, FIN27, FIN25, FIN43, FIN36, FIN12, FIN21, FIN32, FIN20 y FIN41. Aquí se encuentran las fincas en las que se existen múltiples especie arbórea en las cercas viva (SPAC = 4) que representan el 40,91%, las especies arbóreas en árboles dispersos son diversas (SPAD = 4)

siendo estas el 52,27%, diversas especies de pasto (SPP = 4) correspondiendo al 72,73%, y las que se utiliza mano de obra familiar (MOU = 1) equivalente a 36,36%.

Análisis de correspondencias múltiples para el estrato III (ACM)

En el tercer estrato la contribución de los valores propios a la variabilidad del grupo de fincas estudiadas, los cinco primeros factores explicaron el 63,93% de la variabilidad total.

El primer factor explicó el 19,39% de la variabilidad total y las variables que más contribuyeron a su conformación fueron mano de obra utilizada en la finca (MOU = 29,9%), especie arbórea de la cerca viva (SPAC = 14%), razas bovinas (RB = 21,8%), especies de pasto (SPP = 29,9%) y utilización de maquinaria y equipos (UME = 16,2%). El segundo factor explicó el 14,56%, siendo las variables que más aportan a su conformación especie arbórea en árboles dispersos (SPAD = 20,3%), uso de las especies arbóreas (USPA = 20,3%), especie de pasto (SPP = 18%), variedad de palma (VP = 15,5%) y utilización del fruto de palma (UFP = 14,2%). El tercer factor explicó el 11,60% donde las variables de mayor aporte fueron especie arbórea en árboles dispersos (SPAD = 24,9%), uso de la especie arbórea (USPA = 26,6%), razas bovinas (RB = 10,9%), variedad de palma (VP = 14,2%) y utilización del fruto de palma (UFP = 12,2%). Por su parte, el cuarto factor explicó el 10,12% de la variabilidad de las fincas resaltando las variables especies arbóreas de la cerca viva (SPAC = 17%), razas bovinas (RB = 11,2%), variedad de palma (VP = 24,9%) y utilización del fruto de palma (UFP = 16,1%). Por último el quinto factor explicó el 8,27%, siendo sus variables de mayor aporte especie arbórea en árboles dispersos (SPAD = 22,8%), uso de las especies arbóreas (USPA = 24,7) y utilización del fruto de palma (UFP = 19,2%).

El análisis de clasificación jerárquica basado en el ACM para el tercer estrato permitió agrupar las fincas en tres grupos a una distancia de 0,31 (figura 4).

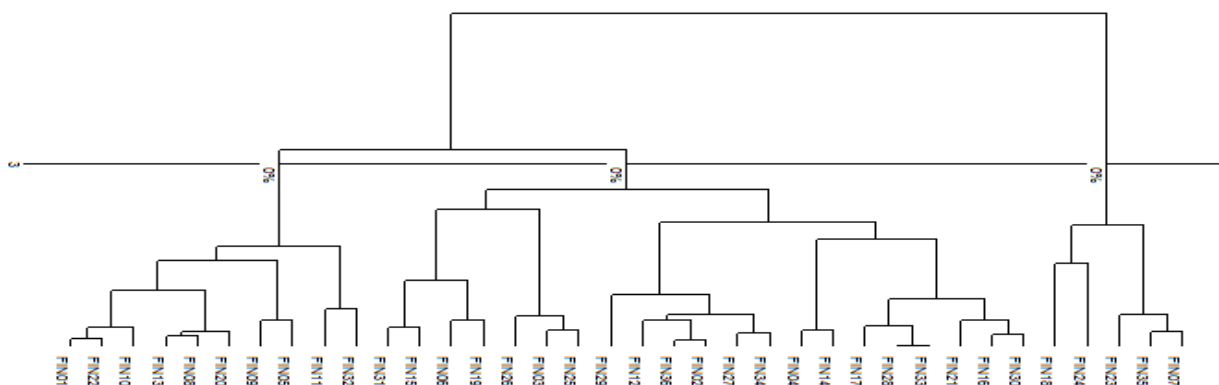
El primer grupo está compuesto por 18 fincas que equivalen al 90% del total de fincas de este estrato, identificándose FIN01, FIN19, FIN11, FIN15, FIN04, FIN09, FIN02, FIN13, FIN12, FIN07, FIN14, FIN20, FIN16, FIN08, FIN05, FIN06, FIN18 y FIN17,

encontrándose en este grupo las fincas en las que la mano de obra utilizada es contratada (MOU = 2).

Por su parte el segundo grupo se encuentra constituido por 2 fincas que representan el 10% del total, las cuales son FIN03 y FIN10. Estas fincas se caracterizan porque en ellas se encuentran múltiples especies de pasto (SPP = 4) y la mano de obra utilizada en la finca es familiar (MOU = 1).

Con respecto a las variables cualitativas y al hacer una comparación de su comportamiento con respecto a cada uno de los estratos se encontró que las fincas del estrato superior tienden a contratar mayoritariamente la mano de obra, lo que es entendible en el hecho de que dichas fincas presentan mayores labores de manejo. Por su parte las fincas del estrato uno no fertilizan y las del estrato dos se inclinan por la fertilización mineral convencional al igual que las fincas del estrato superior. Así mismo las especies arbóreas en el estrato uno son utilizadas como maderable y en el estrato dos como leña. Finalmente en el estrato dos y tres las fincas tienden a tener diversidad de especies de pasto, lo que no sucede en las fincas del estrato uno donde se encuentran potreros con una sola especie de pasto de manera generalizada casi en todo los potreros de una finca y las condiciones de manejo y producción no precisamente son las mejores situación que no es muy diferente a lo encontrado por Ruiz y Vélez (2009) en las características de los diversos sistemas agroforestales en el Putumayo.

Figuras 4, 5 y 6 dendrogramas de 36, 44 y 20 fincas ganaderas con base en ACM para los estratos I, II y III



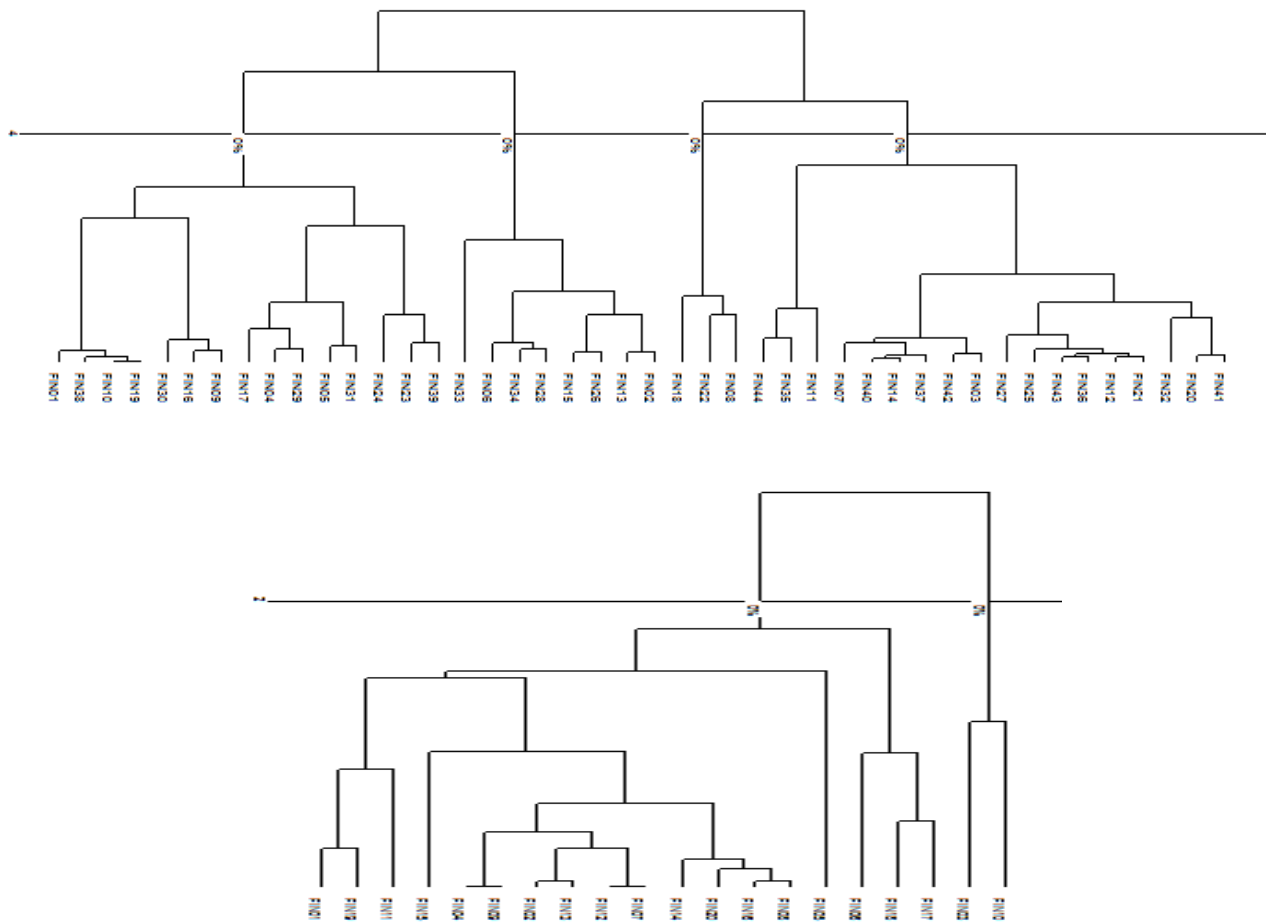
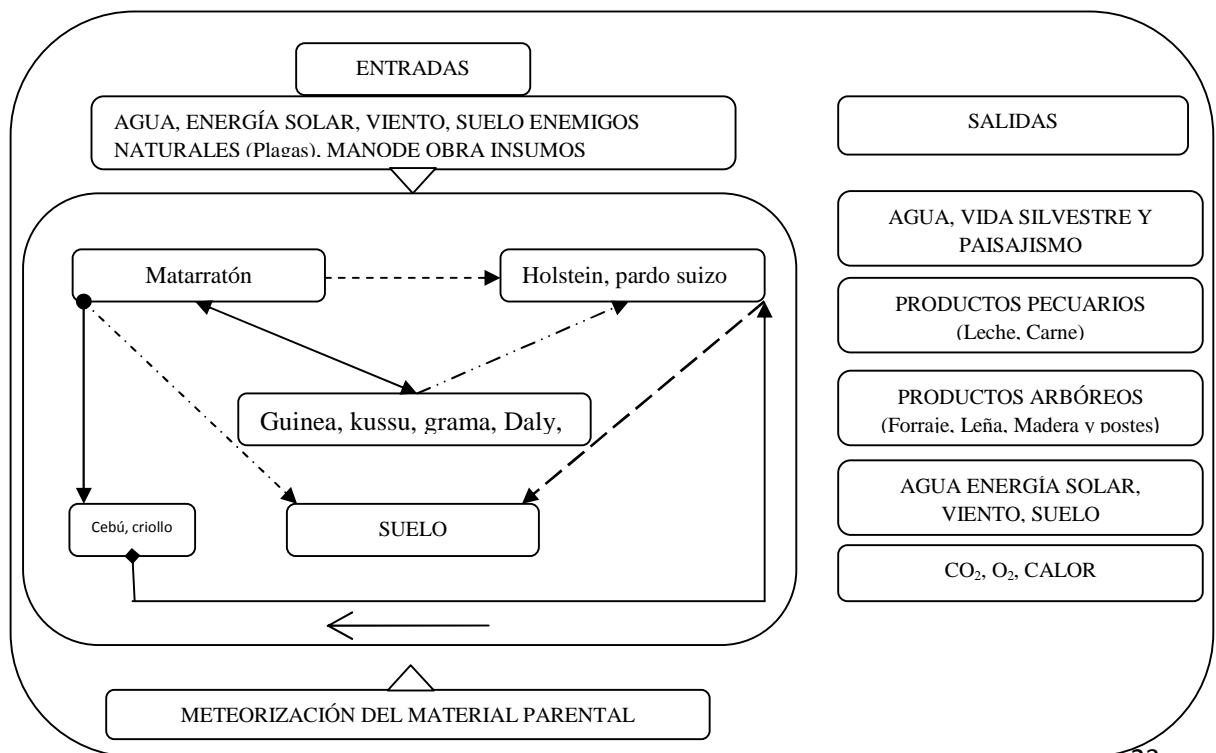
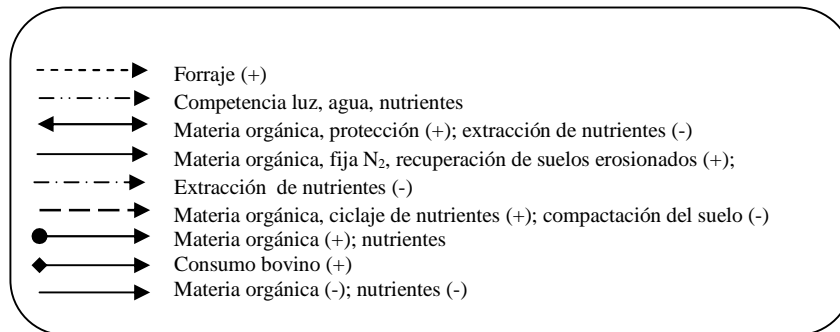


Figura 7, Diseño de las interacciones del sistema silvopastoril





Las interacciones entre los componentes del sistema se presentan así (figura7), en el caso de las fincas de Tumaco los ganaderos afirman que la implementación de los cercos vivos representan varios beneficios como: límite de los potreros de la finca, producción de leña y posteadura; además representan menos costos en el establecimiento.

Montagnini et al 1992 y Simón, 1996 destacan la importancia de cercos vivos para los diferentes sistemas agroforestales y en particular para la ganadería. En los últimos años el sistema cercas vivas ha tomado mayor relevancia económica y ecológica, no sólo porque su establecimiento significa un ahorro del 54% con respecto al costo de las cercas convencionales, sino, por que constituye una forma de reducir la presión sobre el bosque para la obtención de postes y leña, además de que representa una forma de introducir árboles en los potreros.

CONCLUSIONES

En el Análisis de Componentes Principales (ACP) las variables que más aportaron a la conformación de los primeros factores en cada uno de los estratos fueron área total de la finca, área en potreros, área en cultivos, área en bosque, área en cerca viva, ingreso leche/día y producción total de leche.

En el análisis de correspondencia múltiple (ACM) las variables de mayor aporte a la conformación de los principales factores en cada uno de los estratos fueron especies arbóreas en árboles dispersos, uso de las especies arbóreas, variedad de palma, utilización

del fruto de palma, tipo de fertilización en pastos, especies arbóreas de la cerca viva y razas bovinas.

En el Análisis de Clasificación para las variables cuantitativas, para el primer estrato se diferenciaron cuatro clúster, en el segundo tres y en el tercero cuatro. En el primer estrato los grupos se caracterizaron porque las variables de mayor importancia presentaron los indicadores promedios más bajos, el segundo estrato fue discriminado por variables de indicadores medios, y el tercer estrato presentó indicadores promedio superior a los demás.

El Análisis de Clasificación para las variables cualitativas, permitió diferenciar para el primer estrato tres clúster, en el segundo cuatro y en el tercero tres. En todo los estratos los grupos se caracterizaron porque las variables de mayor importancia fueron especies arbóreas en árboles dispersos, uso de las especies arbóreas, variedad de palma, utilización del fruto de palma, tipo de fertilización en pastos, especies arbóreas de la cerca viva y razas bovinas.

BIBLIOGRAFIA

ANGULO, G; CORTEZ C. Caracterización de sistemas de producción agropecuarios tradicionales en el Rió Caunapi municipio de Tumaco. Pasto 2002, Pág. 17-18, Tesis de Grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

BALLESTEROS, W. 2002. La Agroforestería como alternativa para el desarrollo sostenible. Rosa Morada, Nayarit. México, p. 157

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). 2009. Registro de vacunación municipio de Tumaco ICA.

ETXEBERRÍA, J. GARCÍA, E. GIL, J. y RODRÍGUEZ, G.1995. Análisis de datos y textos. Madrid: Roma. Pág. 372.

ESCOBAR, S., VERA, R. 2004. Caracterización de la Ganadería de Leche en el Municipio de Tuquerres. Departamento de Nariño. San Juan de Pasto. Tesis de Grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa Zootecnia.

Gallo, L. 1998. Crecimiento de *Panicum máximum* bajo *Pinus caribaea*: relaciones dosel-pradera. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. CATIE. Pág.82.

HART, R. 1990. Diagrama de finca CATIE. Turrialba Costa Rica, Pág. 23

MONTAGNINI 1992. Sistemas Agroforestales; principios y aplicaciones en los trópicos. Segunda edición. San José, Costa Rica, Pág. 622.

MURGUEITIO, E. 2001. Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia. Fundación CIPAV, Cali, Colombia. Disponible en Internet: www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/Murgueit.htm

MINOTA, O., SALINAS, D., BALLESTEROS, W. 2009. Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales en el concejo comunitario “La Unión” Río Chagüí, Tumaco.

MONTAGNINI F, RUIZ, M. Sistemas Agroforestales: Principios y Aplicaciones en los Trópicos. Cuarta edición. San José de Costa Rica. 1992Pág.25.

NAVIA, J., RESTREPO, J., VILLADA, D., OJEDA, P. 2003. Agroforestería: opción tecnológica para el manejo de suelos en zonas de ladera FIDAR, Santiago de Cali. Pág. 17.

NAVIA, J. HERNANDEZ, A. 1999. Identificación de los sistemas de producción del Valle del Cauca documento de trabajo CORPOICA –SENA. Palmira. Pág. 12.

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 2008 – 2011. Tumaco territorio Empresarial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Colombia. Pág. 101.

RUIZ, M., VELEZ, J. 2009. Caracterización de sistemas agroforestales, en el corregimiento de Santa Ana, municipio de Puerto Asís, Departamento del Putumayo. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agroforestal. Programa de Ingeniería Agroforestal. Universidad de Nariño. Pasto. Pág. 14-28.

Secretaria de Agricultura y medio ambiente Corporación Colombia Internacional, Consolidado agropecuario Nariño 2007. Pág. 56.