

CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DE FINCAS GANADERAS DE LECHE EN EL MUNICIPIO DE GUACHUCAL, NARIÑO¹

CHARACTERIZATION BIOPHYSICAL AND SOCIOECONOMIC OF LIVESTOCK FARMS OF MILK IN IN THE MUNICIPALITY OF GUACHUCAL, NARIÑO¹

Cristian René Cajas Guzmán ²

Jesús Javier Martínez Toro ²

Jorge Fernando Navia Estrada ³

RESUMEN

Este estudio se realizó en el municipio de Guachucal, departamento de Nariño (1° 01' 53'' Latitud norte, y 77° 48' 55'' Longitud oeste). Se caracterizaron biofísica y socioeconómicamente fincas ganaderas aplicando la metodología de Escobar y Berdegue (1990) y Hart (1985); el análisis estadístico se hizo mediante el análisis de componentes principales (ACP), el análisis de correspondencias múltiples (ACM) y las correlaciones de Pearson.

El sistema productivo tradicional predominante es el silvopastoril leñosa perenne – papa-pasto- bovino leche, caracterizado por estar constituido con especies arbóreas como: pandala (*Clethra sp.*), capulí (*Prunus cerotina*), aliso (*Alnus acuminata*), acacia (*Acacia decurrens*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), cipres (*Cupressus sp.*). Con respecto a los pastos predominó la mezcla de *Pennisetum clandestinum*, *Holcus lanatus*, *Lolium multiflorum*, y *Trifolium repens L.* Predominala raza de ganado *Holstein*. La

¹ Artículo presentado a la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Agroforestal

² Ingeniero Agroforestal. Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa Ingeniería Agroforestal. Universidad de Nariño.2009; E-mail: cristianc126@yahoo.es

³ I.A, Ph.D en suelos. Profesor Asistente. Facultad Ciencias Agrícolas, Programa Ingeniería Agroforestal. Universidad de Nariño.2009; E-mail: jornavia@udenar.edu.co

economía de las fincas se basa en la venta de leche y crías a nivel regional proporcionando estabilidad económica a las familias y mejorando el nivel de vida. La cobertura arbórea de las fincas ganaderas estuvo influenciada positivamente con el área total de la finca, área total en potreros, el número de vacas en producción, número de terneros amamantando, producción total de leche, costos totales del ganado.

Palabras claves: Sistema Silvopastoril, Análisis Multivariado, Cobertura Arbórea

ABSTRACT

This project was performed in Guachucal-Nariño ($1^{\circ} 01' 53''$ north latitude and $77^{\circ} 48' 55''$. west length). It was characterized biophysics-socioeconomic cattle farms of milk applying the Escobar and Berdegue methodology (1999) and Hart (1985); the statistical analysis was done by the analysis of main components (ACP), the analysis of multiples correspondences (ACM) and the Pearson's correlations.

The productive-traditional and predominant system is the woody forestry perenne-pasture-milk bovine, characterized for being constituted with hoist species as: pandala (*Clethra sp*), capulí (*Prunus cerotina*), aliso (*Alnus acuminata*), acacia (*Acacia decurrens*), eucalipto (*Eucaliptus globulus*), cipre (*Cupressus sp.*).

In respect with pasture predominated the mix of *Pennisetum clandestinum*, *Holcus lanatus*, *Lolium multiflorum*, and *Trifolium repens* L. predominating the Holstein race. Economic of the farms is based on sale of milk and breeds at regional level giving economical stability in the families and improving the life level. The hoist cover (livestock) of the cattle farms had a positive influence in the total area of the farm, total area in pasture, number of cows which are producing, number of calfs which are breastfeeding, total production of milk, total cost of cattle.

Key words: forestry system, multivariate analysis, hoists cover.

INTRODUCCION

Los procesos erosivos iniciados por acción antrópica presentes en el municipio de Guachucal, están influenciados directamente por el mal manejo de los suelos que se han ocasionado debido a técnicas tradicionales, la siembra de cultivos a favor de la pendiente, las áreas dedicadas a la ganadería extensiva a pesar de tener vocación agrícola, el sobrepastoreo y la ampliación de la frontera agropecuaria han contribuido a la disminución de las áreas de bosques presentes en la región (EOT 2006).

En el municipio de Guachucal, el principal sistema de producción predominante es la ganadería especializada en la producción de leche donde el 70% de las familias se dedican a la ganadería y a la crianza de otros animales como: porcinos, aves, cuyes y peces, los cuales se comercializan en los mercados locales y en los municipios de Ipiales, Tùquerres y Pasto. La explotación del ganado de leche efectúa un aporte fundamental en cuanto a la generación de ingresos y a la actividad agroindustrial de la región (EOT 2006).

La Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente del Departamento, presenta los registros consolidados del sector agropecuario para el año 2004 del municipio de Guachucal, indicando con respecto a la producción de leche, el promedio diario es de 62.000 litros, ubicándose en el primer lugar en Nariño, los datos presentados por el Plan de Desarrollo Municipal 2004 - 2007, muestran que la producción lechera es aproximadamente de 65.000 litros diarios, con un promedio de 8 litros / vaca / día, y un número de vacas de ordeño de 7.750 que corresponde al ganado de lechería especializada de raza Holstein de los cuales el 70% ingresa a las plantas para abastecer la demanda del interior del país, el 20% es procesado artesanalmente dentro del Municipio y el 10% restante se distribuye en la cabecera municipal, (EOT 2006).

Con respecto al Trópico Alto Andino no se conocen los tipos de coberturas arbóreas que se encuentran formando parte de los sistemas productivos y como estos varían entre las diferentes fincas en estructura, superficie que ocupan y composición de especies.

Además no existe información sobre su utilidad, manejo e importancia como herramienta para la conservación y la producción (Villacís et al., 2003).

En cuanto a calidad de forraje de los pastos tradicionales (kikuyo y raigrás entre otros.) en combinación con forestales, se desconoce las especies forestales potenciales para los sistemas silvopastoriles donde interrelacionan con pastos, las 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, 2008).

Teniendo en cuenta la carencia de información de los sistemas productivos para el Trópico Alto Andino, se plantea este estudio en la investigación de sistemas silvopastoriles considerados como una alternativa para la sostenibilidad de la producción bovina, a través de la caracterización biofísica y socioeconómica, enfocada al sistema de producción papa -pasto -leche bovino en el municipio de Guachucal, brindando elementos de análisis en la toma de decisiones, que conlleven a la implementación del componente arbóreo, modificando los sistemas tradicionales de la región, mejorando la producción, calidad de vida de los productores, y atenuando problemas ambientales como lo es el impacto de la ganadería extensiva sobre los ecosistemas, y la intervención de los bosques, dentro de un proceso investigativo, en la que se describen y analizan aspectos físicos, sociales, relevantes para la planificación de alternativas apropiadas a mejorar la producción con un uso adecuado de los recursos de la finca (Montagnini, *et-al* 1992), determinando los elementos diferenciadores de los sistemas de producción, expresados en modelos, para dar cuenta de una funcionalidad (Navia y Hernández 1999),

El presente trabajo, hace parte del macro proyecto “Caracterización y evaluación de prácticas silvopastoriles tradicionales en las fincas del sistema de producción papa-pasto-bovino-leche en el trópico de altura hacia la sostenibilidad de suelo y agua” cofinanciado por el MINISTERIO DE AGRICULTURA, y en la alianza participan, la Federación Productora de Papa (FEDEPAPA), LA UNIVERSIAD DE NARIÑO y la Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño (SAGAN), con los siguientes

objetivos: caracterizar los sistemas de producción agropecuaria existentes, analizar la función y estructura del componente arbóreo y relacionar la cobertura arbórea con la intensificación de los sistemas productivos.

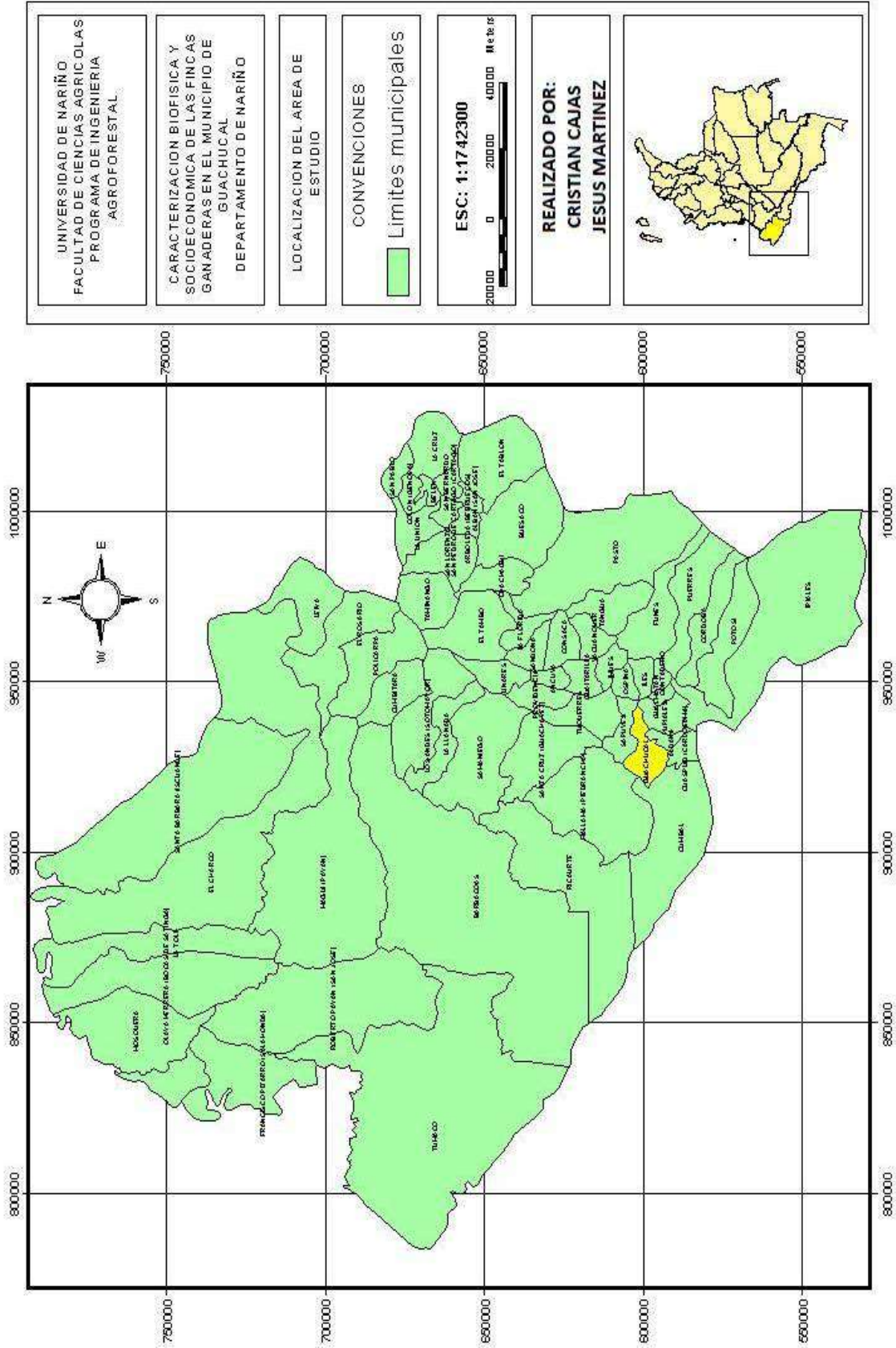
METODOLOGÍA

Localización: El municipio de Guachucal, se encuentra ubicado al sur del departamento de Nariño, y sur occidente de la ciudad de san Juan de pasto, haciendo parte del nudo de los pastos, donde sobresalen los cerros de Colimba y Páramo de Paja blanca (Fig. 1), a una altura entre 2950-3750 m.s.n.m. una precipitación de 889.6 mm. Humedad relativa de 84%, temperatura de 11° a 6° C (EOT 2006), con una zona de vida que comprende Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB), Bosque Húmedo Montano (bh-M), Paramo Alto Andino (p-AA) (Holdridge 1967).

Geográficamente se ubica a: 0° 54' 52'' (limite con Cuaspud) 1° 01' 53'' (limite con Piedrancha y Sapuyes) Latitud norte, y 77° 35' 57'' (páramo paja blanca) 77° 48' 55'' (laguna de la bolsa) Longitud oeste.

Con referencia a la ciudad de San Juan de Pasto el municipio se encuentra a una distancia de 99 kilómetros y a 27 kilómetros del municipio de Ipiales en el límite con el Ecuador y a 250 kilómetros del puerto marítimo de Tumaco, por carreteras pavimentadas (EOT, 2001).

Figura 1. Mapa localización Municipio de Guachucal



Fuente: Esta investigación

El estudio se realizó en 38 veredas del municipio de Guachucal: Animas, Arvela, Chamunteo, Chalpué, Chimangual, Colimba, Comun De Juntas, Corso, Cristo Alto, Cristo Bajo, Cristo Centro, Cualapud, Cualapud Alto, Cualapud Bajo, Cuatines, El Mayo, Guachucal, Guachucal Bajo, Guan Comunidad, Guan Puente Alto, Guncga, Ipialpué, Ipialpué Bajo, Ipialpué Alto, La Tinta, La Victoria, Las Collas, Mayo, Molino, Nigula, Quetambud, Riveras, San José, San Ramón , Sayalpué, Simancas

La metodología empleada fue la de Escobar y Berdegue (1990), los cuales indican que para el proceso de caracterización existen seis etapas fundamentales:

a. Recopilación de fuentes de información primaria y secundaria: la información primaria se obtuvo mediante encuestas y la información secundaria se obtuvo en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Guachucal

b. El sondeo o diagnóstico exploratorio: se seleccionó de las fincas pertenecientes a veredas cuya producción de leche es de 1000 litros/día. (SAGAN, 2006) con una muestra representativa de 50 fincas productoras del municipio, que represento el 5.2% de la población, la cual se tomo para determinar el muestreo estratificado. Realizado el muestreo se obtuvo la varianza y el muestreo estratificado (unidades de muestreo por estrato), a partir de las variables de producción de leche vaca/día y número de cabezas de ganado/finca.

La estratificación se realizo teniendo en cuenta el área total de la finca, a través de datos suministrados por SAGAN (2006), determinando tres estratos distribuidos de manera aleatoria en las veredas seleccionadas así: estrato 1= de 0.1-3 hectáreas, estrato 2= de 3.1-6 hectáreas y estrato 3= Mayores a 6.1 hectáreas

c. diseño de la encuesta semiestructurada, las principales variables analizadas fueron: variables biofísicas: área de la finca (ATF), área en potreros (ATP), área en cultivos (ATC), área en cerca viva (CV). Variables socioeconómicas: años dedicados a la ganadería (ADG), ingreso leche/día (IL), ingreso especies menores (IEM), producción por ha de cultivos (PHC), mano de obra utilizada en la finca (MOF), costos totales del ganado/finca (TCG). Variables tecnológicas: especies arbóreas utilizadas como cerca

viva (SPAUVVC), uso de especies arbóreas en la finca (USPAF), 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 (RG), número de especies menores de la finca (NEM), especies de pastos utilizados en la finca (SPF), tipo de fertilización en pastos (TFPs), permanencia de especies arbóreas dentro de la finca comparado hace 5 años (SPAFAÑ), utilización de maquinaria y equipo (UME),

d. Aplicación de la encuesta semiestructurada: se tuvo en cuenta las anteriores variables.

e. Tamaño de la muestra: el tamaño de la muestra se obtuvo de acuerdo a la fórmula de Asignación proporcional citada por Ballesteros (2002):

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

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 (n_1, n_2, n_3) se hizo de manera proporcional al tamaño de cada estrato según la fórmula propuesta por Ballesteros (2002).

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

Donde: n: tamaño de la muestra general, n_i : tamaño de la muestra del estrato, N: total de unidades de muestreo, U_i : total de unidades de muestreo en el estrato.

De acuerdo a la base de datos de SAGAN (2006) el tamaño de la población del municipio de Guachucal correspondió a 1986 fincas, donde se tomó la información a los

productores en cada estrato así: para el primer estrato 137, segundo estrato 30 y tercer estrato 33, para un total de 200 fincas

f. **Análisis estadístico de la información:** a través de la base de datos en el programa SPAD se analizó la información recolectada utilizando la estadística descriptiva, (media, desviación estándar, error estándar y coeficiente de variación), también se realizó un análisis multivariado por medio del análisis de componentes principales, análisis de correspondencia múltiple y se realizó un análisis de clúster para la formación de tipos de fincas.

Análisis de la función y estructura del componente arbóreo en las fincas: se utilizó la metodología propuesta por Hart (1985), mediante la diagramación esquemática de cada sistema de producción a través del análisis de la función y estructura de las fincas e interacciones de los componentes de producción de forma cualitativa.

Relación entre la cobertura arbórea e intensificación de sistemas productivos: se realizaron análisis de correlación de Pearson entre las variables cualitativas y cuantitativas (con el paquete estadístico SPAD win 3.5), identificando así las variables que tengan más relación con la cobertura arbórea.

RESULTADOS Y DISCUSION

Uso del suelo

Las fincas encuestadas presentaron un área total de 1051 ha, de las cuales 1017 ha, son potreros, con mezclas de pastos nativos y mejorados como azul ochoro (*Dactylis glomerata*), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), trébol blanco (*Trifolium repens*), trébol rojo (*Trifolium pratense*), raigrás (*Lolium multiflorum*), Saboya (*Holcus lanatus*), y de las 1017 ha hay 436 ha en rotación con el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) con un promedio de 0.7 ha, y otros cultivos manejados como huertos caseros con 0.3 ha.

Según Yela y Zambrano (2009), afirman que el área total en las 200 fincas en el municipio de Pupiales fue de 1563.55 ha, presentando mezclas de *Holcus lanatus*, *Lolium sp*, *Trifolium repens*, *Pennisetum clandestinum* y *Lolium multiflorum*. Lasso y Díaz (2009), afirman que el área total en las 200 fincas en el municipio de Cumbal fue

de 111.9 ha, presentaron mezclas *Lolium multiflorum*, *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, *Trifolium repens L*, y *Holcus lanatus*.

Podemos observar que el municipio de Guachucal, presento la menor área total de terreno en las 200 fincas encuestadas, debido al prevalecimiento del microfundio, en donde los cabildos indígenas de Guachucal, Colimba, y San Diego, hacen reparticiones a todos sus miembros de áreas de tierra pequeñas para tener un terreno propio donde vivir.

Sistemas de producción

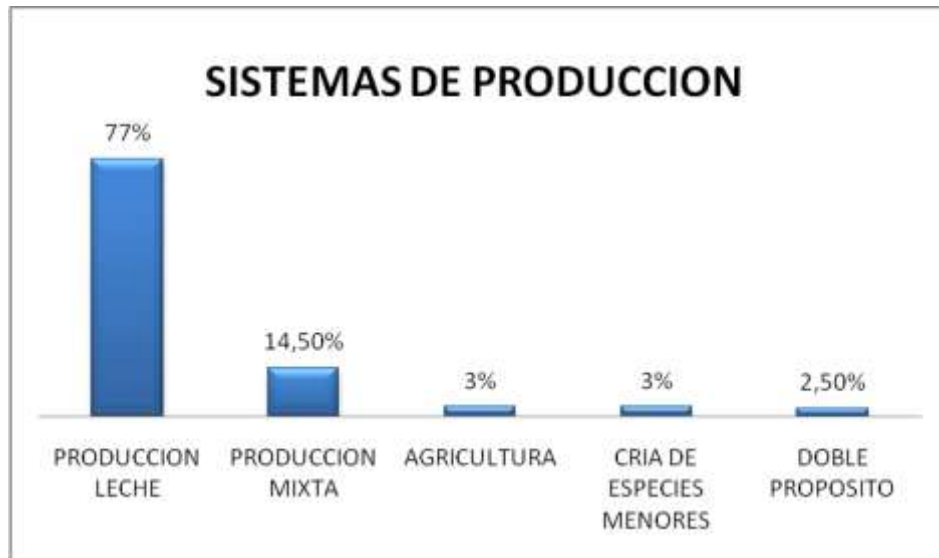
El tamaño promedio de las fincas encuestadas fue de 5.3 ha, con variaciones entre 0.04 y 160 ha, encontrando potreros con promedios de 5.2 ha, con un rango de 0.04 y 158ha. En donde el 100% presentan mezcla de pastos nativos y mejorados, de los que sobresalen kikuyo, trébol blanco, azul ochoro, raigrás, saboya, auvade, trébol rojo, a los cuales el 59.5% realizan fertilización orgánica, el 25.5% con fertilización mixta, el 6.5% con fertilización química y el 9.5% no realiza fertilización, en cuanto a control de plagas y enfermedades el 75% no realiza esta labor y el 25% la realizan químicamente.

Los agricultores afirman que las mezclas de pastos son benéficos por que presenta variedad de alimento para el ganado, además de que algunos presentan mayor resistencia a las heladas que otros, las actividades de control de plagas y enfermedades, no se realizan por la mayoría de los propietarios ya que su incidencia no están grande y si se presenta un ataque en los pasto no es representativo.

Los sistemas de producción ganaderos en el municipio de Guachucal son de diferentes tipos (Fig.2), presentan diferentes tipos de razas de ganado (Fig.3) En los cuales el 70.5% manejan el sistema de producción no estabulado, 19% semiestabulado, y el 10.5% estabulado, en donde el 77% realiza sistemas de pastoreo rotacional del 77%, el 15.5% continuo, y el 7.5% no manejan praderas.

En cultivo el 9.5% de las fincas cultivan papa, con las variedades parda pastusa y suprema, en cuanto a los subproductos como el muro o richi el 100% de los productores lo utilizan para alimentación animal, y 100% la fertilización es química.

Figura 2. Sistemas productivos encontrados en el municipio de Guachucal 2009



Fuente: Esta investigación

Figura 3. Razas de ganado encontrados en el municipio de Guachucal 2009



Fuente: Esta investigación

No se encontraron diferencias en el manejo de los sistemas de producción ganaderos, en los otros municipios puesto que realizan manejos convencionales en donde predomina la mezcla de pastos, la fertilización mixta, sistemas de pastoreo rotacional, y el uso del muro o richi como alimento para el ganado. Además el manejo en pastos naturales brinda la ventaja de que cuando estos ya no están creciendo, se realiza un aflojamiento del suelo por medio del rastrillo y se aplica semilla o fertilizante, según la decisión del propietario, para obtener nuevas pasturas de este tipo.

Componente arbóreo

En las fincas ganaderas del Municipio de Guachucal, el 100% presentan arreglos de cercas vivas, con especies nativas e introducidas como chilca (*Baccharia Sp*), colla (*Verbesina arbórea*), acacia (*Acacia decurrens*), aliso (*Alnus acuminata*), eucalipto (*Eucaliptus globulus*), pino (*Pinus patula*), cipre (*Cupressus sp.*). La longitud promedio de las cercas vivas es de 95.4 km con variaciones entre 0.02 y 1600 Km.

En el uso de las especies arbóreas el 1% la manejan para leña, madera con 5%, posteadura 26%, madera-posteadura 6.5%, madera-leña 2%, poste- leña 47%, y madera-poste-leña 7.5%, y el 5% no aprovechan las cercas vivas de acuerdo a los encuestados el 6.5% afirman que ha aumentado, el 57% ha disminuido, el 36.5% permanece igual.

No se encontraron arboles dispersos en potreros a diferencia del municipio de Pupiales, en donde encontraron arreglos de arboles dispersos, Yela y Zambrano (2009), afirman que el 24% de las fincas señalaron que los árboles presentes en potreros fueron de regeneración natural y reconocen haber sembrado árboles, reconocen el valor del punde (*Tournifortia fuliginosa*) y cedrillo (*Brunnellia sp*) en potreros de sus fincas porque constituyen fuente de postes, madera y leña para la finca y brindan servicios como sombra.

A diferencia de ello en el municipio de Guachucal no se encontraron arboles dispersos debido a que en esta región prevalece el microfundio, y como lo afirman los productores no se siembran arboles en los potreros porque el espacio es reducido para las pasturas, y no es necesario tenerlos ahí ya que se encuentran en las cercas de la finca

Análisis de componentes principales (ACP)

El número de componentes que se encuentra en cada estrato, que explica la variabilidad, esta dado por el aporte del valor propio mayor a uno (Tabla 1)

Tabla 1. Valores `propios de la matriz de correlación para características cuantitativas, de los estrato 1, 2 y3 de fincas ganaderas del municipio de Guachucal Departamento de Nariño. 2008 - 2009

CP	E1		E2		E3	
	VALOR PROPIO	PORCENTAJE	VALOR PROPIO	PORCENTAJE	VALOR PROPIO	PORCENTAJE
1	3,0668	19,17	4,1467	29,62	6,979	43,62
2	2,0731	12,96	2,3075	16,48	1,9046	11,9
3	1,3861	8,66	1,7848	12,75	1,5556	9,72
4	1,12162	7,6	1,6521	11,8	1,2268	7,67
5	1,0926	6,83	1,0933	7,81	1,0556	6,6
6	1,0645	6,65	0,8937	6,41	0,9929	6,21
7	1,0023	6,26	0,7991	5,71	0,6794	4,25
8	0,9922	6,2	0,4665	3,33	0,4533	2,83
9	0,9374	5,86	0,3489	2,49	0,3952	2,47
10	0,8711	5,44	0,1724	1,23	0,3218	2,01
11	0,7945	4,97	0,1587	1,13	0,279	1,74
12	0,6183	3,86	0,1175	0,84	0,107	0,67
13	0,5728	3,58	0,0525	0,38	0,0423	0,26
14	0,2017	1,26	0,0023	0,02	0,007	0,04
15	0,1065	0,67	0	0	0,0005	0
16	0,004	0,03	0	0	0	0

Fuente: Este estudio

Estrato uno: el ACP permitió establecer un total de cinco componentes que explican el 55.22 % de la variabilidad total, destacándose el primero con una representación del 19.17% (Tabla 1). Las variables factor que mayor aporte hicieron a la conformación de los componentes son: producción total de leche día, área total de la finca, años dedicados a la ganadería, producción promedio de leche por animal, y número de especies menores (Tabla 2).

El componente uno presenta la mayor variabilidad en la variable de producción total de leche/día (PTL), debido a que en este estrato encontramos fincas con una producción de 5 litros por vaca, y en otras con una producción de 90 litros en 9 vacas, esto es

influenciado por la calidad del alimento, mientras que unas son alimentadas con sal mineralizada y concentrado esporádicamente, por que los recursos económicos no son suficientes, otras fincas lo hacen diariamente, y también a la variación de la raza del ganado presente en estas fincas en las que encontramos áreas desde 300m² a 3ha.

Estrato dos: el ACP permitió establecer un total de cinco componentes que explican el 78.46 % de la variabilidad total, destacándose el primero con una representación del 29.62% (Tabla 1). Las variables que mayor aporte hicieron a la conformación de los componentes son: ingresos de leche día, numero de terneros amantando, ingresos de especies menores, numero de vacas seca (Tabla 2).

El componente uno presenta la mayor variabilidad en la variable ingresos de leche día (IL), encontrando ingresos desde \$22000/día, con una producción de 37 litros/día, en 3 vacas, hasta ingresos de \$140000/día, con una producción de 200 litros/día, en 13 vacas

Estrato tres: el ACP permitió establecer un total de cinco componentes que explican el 79.51% de la variabilidad total, destacándose el primero con un representación del 43.62% (Tabla 1). Las variables que mayor aporte hicieron a la conformación del los componentes son: área total de potreros, ingreso de cultivos, ingreso de especies menores, años dedicados a la ganadería, producción de hectárea de cultivo (Tabla 2).

El componente uno presenta la mayor variabilidad en la variable área total de potreros (ATP), encontrando potreros desde 6.5 ha hasta 158ha. Con un promedio de 23ha/potrero/finca en este estrato, además con áreas dedicadas al cultivo de papa desde 0.5ha. Hasta 2.5 ha, en los que encontramos propietarios dedicados a la ganadería desde 3 años hasta 40 años.

Tabla 2. La variable que explica la varianza en cada componente, de los estratos 1, 2 y 3 de fincas ganaderas del municipio de Guachucal departamento de Nariño, 2009.

VARIABLE FACTOR	ESTRATO I					ESTRATO II					ESTRATO III				
	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5
CV	0,07	0,28	-0,01	-0,3	0,13	0,6	-0,33	-0,17	-0,43	-0,38	0,77	-0,4	0,08	-0,22	-0,07
IC	-0,04	-0,12	0,06	-0,09	0,05	0	0	0	0	0	-0,02	-0,79	0,74	-0,163	0,06
ATF	-0,25	-0,79	0,32	0,04	-0,09	0,76	-0,47	-0,19	-0,13	-0,25	0,95	-0,21	0,13	0,08	0,09
ATP	-0,35	-0,71	0,45	-0,04	-0,05	0,74	-0,42	-0,16	-0,24	-0,14	0,96	-0,17	0,12	0,04	0,07
ATC	0,08	0,02	0,04	-0,2	-0,44	0	0	0	0	0	-0,22	-0,59	0,21	0,46	0,33
ADG	-0,21	-0,33	-0,52	-0,13	-0,26	0,48	-0,4	-0,05	0,18	0,43	-0,21	-0,08	-0,14	0,61	0,29
NVP	-0,84	0,08	-0,02	-0,37	-0,11	0,72	0,25	0,16	-0,4	0,39	0,93	0,09	-0,05	0,14	-0,02
NVS	-0,1	-0,47	-0,45	0,32	0,14	0,08	0,35	-0,1	0,62	-0,57	0,63	0,24	0,26	0,215	0,19
NTA	-0,39	-0,26	-0,41	0,11	0,47	0,19	0,71	0,23	-0,52	-0,11	0,36	0,7	0,08	0,13	0,31
PTL	-0,93	0,32	0,09	-0,02	-0,04	0,79	0,35	0,15	0,4	0,19	0,95	0,04	-0,17	0,02	-0,08
PPL	-0,34	0,38	0,17	0,59	0,27	0,67	-0,1	-0,09	0,38	-0,16	0,28	-0,25	-0,73	0,13	-0,26
IL	-0,92	0,34	0,08	0	-0,05	0,8	0,31	0,16	0,41	0,17	0,95	0,04	-0,16	0,02	-0,08
TCG	-0,22	-0,27	-0,09	-0,12	0,31	0,37	0,6	0,32	-0,28	-0,28	0,93	0,05	0,03	0,15	-0,01
NEM	-0,2	-0,04	-0,02	0,56	-0,54	-0,7	0,16	-0,58	-0,08	0,09	0,57	-0,05	0,1	-0,46	0,11
IEM	-0,04	-0,1	0,4	-0,25	0,27	-0,11	-0,33	0,77	0,07	-0,12	-0,02	-0,24	-0,75	0,06	0,15
PHC	0,16	-0,02	0,46	0,27	0,13	0,03	0,48	-0,73	-0,03	0,06	0,01	0,01	0,33	0,46	-0,77

Fuente: este estudio

Clasificación jerárquica de la información de las fincas encontradas en el municipio de Guachucal

Se obtuvieron grupos conformados con un alto grado de similitud, para este estudio se tomó como referencia el grupo más significativo para cada estrato el cual se priorizo, teniendo en cuenta que presentan las mejores características al promedio general

ESTRATO I

El principal grupo de este estrato se conformo por 52 fincas, que representan el 31.17% de las fincas caracterizadas en el municipio de Guachucal, las cuales se relacionan con las siguientes variables (Tabla3.)

Tabla 3. Variables que explica la conformación del principal grupo de fincas en el estrato 1.

VARIABLE	PROMEDIO FINCA	PROMEDIO GENERAL ESTRATO I
ATP	1.95 ha.	1.20 ha.
ATF	1.82 ha.	1.15 ha.
NVS	3.50 Vacas	2.23 Vacas
NVP	4.36 Vacas	3.65 Vacas
NTA	3.28 Terneros	2.56 Terneros
IEM	\$171952	\$140405
TCG	\$159674	\$121362

Fuente: Este estudio

Según SAGAN fincas con un número inferior a 50 animales corresponde a fincas de pequeños productores, sin embargo no presentan las condiciones necesarias en el manejo de la actividad del ordeño, al no realizarlo en lugares como los establos fijos que reúnan las condiciones sanitarias exigidas por el decreto 2437 del Ministerio de Salud.

Molina y Ojeda (2009), afirman que los bajos rendimientos que estas fincas presentan se deben a la no utilización de concentrado para la alimentación bovina, al manejo inadecuado de las pasturas, la no fertilización de pastos, y principalmente por predominar la raza criolla de las fincas.

ESTRATO II

El principal grupo se conformó por 9 fincas, que representan el 26.8% de las fincas caracterizadas en el municipio de guachucal, las cuales se relacionan con las siguientes variables (Tabla 4)

Tabla 4. Variables que explica la conformación del principal grupo de fincas en el estrato 2.

VARIABLE	PROMEDIO FINCA	PROMEDIO GENERAL ESTRATO II
ATP	5 ha	3.76 ha.
ATF	5.06 ha	3.89 ha.
IL	\$75444	\$48418
PTL	107.78 litros	71.67 litros
PPL	14.11 litros	11.9 litros
CV	1.86 km.	0.76 km.
ADG	31.78 años	23.15 años

Fuente: Este estudio

Al igual que los pequeños productores no tienen maquinaria para realizar el ordeño mecánico, sin embargo son fincas mejor tecnificadas que los pequeños productores manejando las cercas vivas para obtener leña, madera y postes, reduciendo de esta manera los costos del manejo de la finca permitiendo estabilidad económica, a la vez que después de cada corte de árbol, realizan un siembra es sus cercas, manejando sistema de pastoreo rotacional, en cuyas praderas se realizan fertilizaciones químicas y orgánicas con las excretas del ganado y especie menores, con cantidades de 40kg y 200kg respectivamente, además suministran concentrado en cantidades de 1-1.5kg y 0.1kg por animal.

ESTRATO III

El principal grupo se conformó por 5 fincas, que representan el 44.18% de las fincas caracterizadas en el municipio de guachucal, las cuales se relacionan con las siguientes variables (Tabla 5)

Tabla 5. Variables que explica la conformación del principal grupo de fincas en el estrato 2.

VARIABLE	PROMEDIO FINCA	PROMEDIO GENERAL ESTRATO III
NVS	20 Vacas	9.22 Vacas
NVP	46.2 Vacas	20.29 Vacas
NTA	13.8 Terneros	5.90 Terneros
PTL	592 litros	266.19 litros
TCG	\$698434	\$503426
IL	\$147400	\$186716

Fuente: Este estudio

Los grandes productores se caracterizan por poseer alta tecnología ya que estas utilizan maquinaria para ordeño, cercas eléctricas, y establos, El nivel de desarrollo tecnológico alcanzado permite que sea considerado como una de las fincas sobresalientes permitiéndole al productor tener un economía estable.

De acuerdo a la clasificación realizada por SAGAN, encontramos dos clases de grupos, se agrupan como pequeños productores por presentar un número menor de 50 cabezas de ganado, se encontró fincas desde 20 hasta 35 vacas en producción, cuyo promedio es de 24 vacas/finca, que corresponde al 82%, del total de fincas en este estrato, con una producción

promedia por animal de 13 litros/día, generando una producción total de leche/día de 153 litros.

Se consideran medianos productores por tener cabezas de ganado desde 50 a 250, con promedio de 113,33 animales dentro de su finca, en este estrato el 18% restante de las fincas presentan de 54-80 cabezas de ganado, con un promedio de producción de 20 litro/vaca, generando una producción total de 857 litros/día.

De acuerdo al decreto 2437 del Ministerio de Salud, como hatos de segunda categoría, por presentar establos fijos para el ordeno, sanidad animal adecuada, control en vacunas y desparasitaciones.

ANALISIS DE VARIABLES CUALITATIVAS (ACM)

De las 11 variables o factores principales para el primer estrato, los cinco primeros componentes explican el 42.32 % de la varianza total, las variables que más aportaron a cada factor son: Tipo de fertilizante en papa es químico, la mano de obra es contratada, el uso de especies arbóreas para madera y postes, el uso de especies arbóreas para madera, las especies arbóreas utilizadas como cerca viva son nativas. Para el segundo estrato, los cinco primeros componentes explican el 56.16% de la varianza total, las variables que más aportan a cada factor son: La permanencia de especies arbóreas dentro de la finca los cuales han aumentado, el uso de especies arbóreas para poste y leña en la finca, el uso de especies arbóreas para madera y postes en la finca, presentan raza de ganado holstein criollo mejorado, no utilizan ningún tipo de fertilización en los pastos. Para el tercer estrato, los cinco primeros componentes explican el 59.65% de la varianza total, las variables que más aportan a cada factor son: Uso de especies arbóreas para leña dentro de la finca, la fertilización química y orgánica en pastos, no utilizan maquinaria y equipo, uso de especies arbóreas para madera y leña, uso de especies arbóreas para postes y leña.

Clasificación jerárquica para las variables cualitativas de las características de las fincas

Al realizar la clasificación jerárquica para las variables cualitativas de las características de las fincas se obtuvieron grupos conformados con un alto grado de similitud entre las fincas.

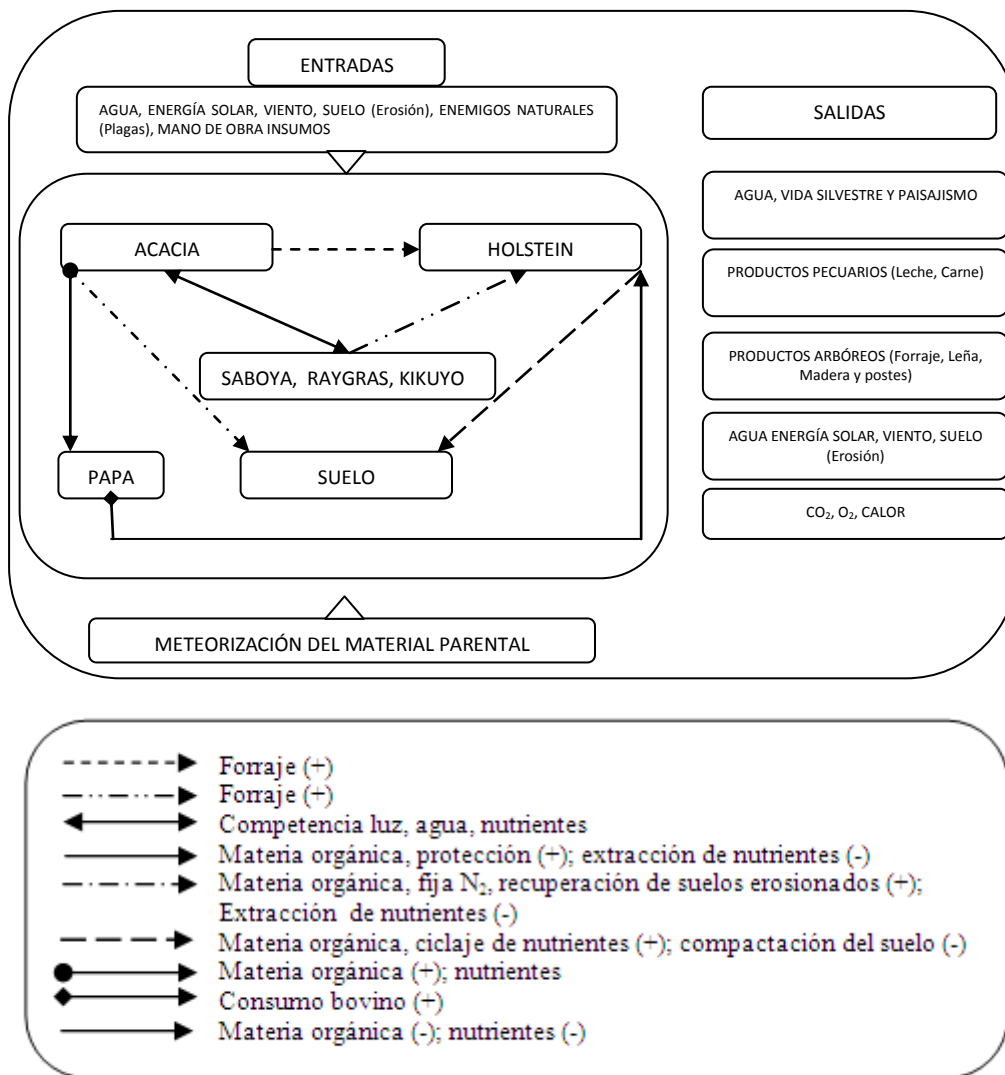
En el estrato uno encontramos que el principal grupo representa el 51.52% de las fincas caracterizadas en el municipio de Guachucal, se observó que el 86.67%, fertilizan los pastos con abono orgánico, usando las excretas de los animales menores como los cuyes y las excretas de la vacas, las cuales las esparcen por los potreros y el 66.67% tienen mano de obra contratada, donde se paga por consulta a veterinario, y no por mano de obra constante. El segundo estrato, está representado por el 60% de las fincas caracterizadas en el municipio de Guachucal, en esta clase se observo que el 100% fertilizan los pastos con abono orgánico y químico, fertilizan los pastos con químico al momento de la siembra cuando se quieren renovar las pasturas y orgánicamente cuando se esparcen las excretas por los potreros, cuando estas están secas y el 85.71% afirma que la permanencia de especies arbóreas dentro de la finca comparado hace 5 años, ha disminuido debido a que se usan para obtener leña , postes y madera, sin realizar una resiembra de ellas. El tercer estrato, representa el 51.52% de las fincas caracterizadas en el municipio de Guachucal, en esta clase se observo que el 86.67% fertilizan los pastos con abono orgánico, a través de las excretas del ganado y el 66.67% tienen mano de obra contratada para las labores de la finca principalmente el ordeño, y el cuidado de la finca.

Con base a esta información se identifico y priorizo como principal sistema de producción el sistema silvopastoril en rotación papa – pastos – bovinos leche (Fig. 4), el cual está conformada principalmente por la explotación ganadera de leche, siendo esta la principal fuente de ingresos para satisfacer las necesidades básicas de la familia, cuya actividad se desarrolla en el mercado local, la longitud promedio de las cercas vivas es de 95.4 km con variaciones entre 0.02 y 1600 Km., con especies nativas e introducidas como chilca (*Baccharia Sp*), colla (*Verbesina arborea*), acacia (*Acacia decurrens*), aliso (*Alnus acuminata*), eucalipto (*Eucaliptus globulus*), pino (*Pinnus patula*), cipre (*Cupressus sp*). (Fig. 4), asociado con pastos nativos y mejorados como azul ochoro (*Dactylis glomerata*), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), trébol blanco (*Trifolium repens*), trébol rojo (*Trifolium pratense*), raigrás (*Lolium multiflorum*), Saboya (*Holcus lanatus*), , ganado de leche *Holstein* y el cultivo de papa *Solanum tuberosum* con las variedades parda pastusa y suprema.

El aprovechamiento de las especies arbóreas de la cerca viva se hace mediante la explotación de pequeños volúmenes y esta orientada a conseguir los recursos necesarios para el mantenimiento de la familia para ser utilizada como combustible (leña), posteadura y madera.

INTERACCIONES

Figura 4 Diagrama de las Interacciones del Sistema Silvopastoril (papa – pastos – bovinos leche) municipio de Guachucal 2008-2009



Fuente: Este estudio

Las interacciones del sistema se relacionan a través de cuatro componentes: bovinos (Holstein), pastos (Saboya (*Holcus lanatus*), Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*),

raygrass (*Lolium multiflorum*), especies arbóreas Acacia (*Acacia decurrens*), y como componente principal el suelo (Figura 4).

Los ganaderos afirman que la implementación de los cercos vivos representan varios beneficios como: linderos, límite de los potreros de la finca, producción de leña, madera, postes; además representan menos costos en el establecimiento.

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 Holman (1992).

La *Acacia decurrens* por parte de los productores presenta aceptabilidad, dada su buena adaptación a clima frío, a su rápido crecimiento, y estudios preliminares que determinan que la *A. decurrens* puede tener potencial para el desarrollo en sistemas silvopastoriles. Giraldo (1995), afirma que la *Acacia decurrens* presenta 97% de supervivencia después de 5 meses de trasplante, posee un acelerado crecimiento de 3.m. de altura promedio a los 14 meses de edad. Es también importante porque presentan mayor resistencia a la sequía, a la incidencia de plagas, enfermedades, y heladas (Cárdenas 2002).

La presencia de la *A. decurrens* en los sistemas productivos ganaderos puede ser una alternativa real de suplementación para vacas lecheras en pastoreo, con buenos resultados tanto productivos como económicos (Giraldo, *et-al* 1998)

Los productores prefieren sembrar en sus predios acacia por el rápido crecimiento y facilidad de rebrote, además de ofrecer beneficios como mejoramiento de los suelos, fuentes de forraje, leña y posteadura. Tokura *et al* (1996), afirman que la acacia por ser una especie fijadora de nitrógeno puede aportar hasta 250 kg/ha/año con una producción de 20 Ton de hojas /ha/año, apta para el control de la erosión y recuperación de suelos, además la fuerte capacidad de rebrote se usa para la producción de leña obteniendo

buenos rendimientos, también la madera es utilizada para parales de construcción, postes para cercas, las hojas sirven para forraje del ganado.

El efecto directo de las leñosas como protectoras del animal contra el viento quizás sea más relevante en áreas frías donde la temperatura ambiental se encuentra por debajo del límite inferior de la zona de termoneutralidad, por lo que el animal tiene que sacrificar parte de la energía que podría ser utilizada para propósitos productivos, y la usa para contrarrestar el frío y mantener su temperatura corporal (Cañas y Aguilar, 1992)

Los productores de la zona argumentan que algunos árboles maderables introducidos como pino, ciprés, eucalipto reducen la humedad de los suelos, provocando bajos rendimientos en la producción de las pasturas. Bastos, (2001) afirma que los árboles y las pasturas presentan una interacción negativa entre sí mismos generando competencia por luz, agua y nutrimentos que se encuentran en el suelo.

El inadecuado crecimiento y baja producción de la pastura, determinan baja disponibilidad forrajera para el animal y bajos rendimientos de leche. También, la presión ejercida por las pezuñas de los animales, en el mediano o largo plazo resultará en la reducción del volumen de macro poros en el suelo (compactación), y esto afecta negativamente la tasa de infiltración de agua, e incrementará la resistencia a la penetración de las raíces, y disminuirá la disponibilidad de O₂ para el sistema radicular (Pezo e Ibrahim, 1998).

En los sistemas silvopastoriles, en el que los animales tienen acceso directo a las áreas donde se encuentran leñosas perennes palatables para el ganado, los animales consumen sus hojas y frutos. Sin embargo independientemente de si las leñosas son comestibles o no, los animales son fuentes potenciales de daño para las leñosas, y los agricultores de la zona manifiestan que la falta de árboles en potreros por regeneración natural se debe a que los animales consumen los nuevos brotes o pisotean plántulas recién emergidas (Pezo e Ibrahim, 1999).

El uso de abono orgánico en las pasturas a partir de las excretas de los bovinos y especies menores, mejoran la producción y disminuyen los costos de fertilización. Mott, (1977); Pezo y Arevalo (1998), afirman que el ganado por medio de las excretas aporta materia orgánica al suelo, cambia y acelera el ciclaje de nutrimentos porque gran parte del forraje que consumen retorna al suelo; además ayudan a controlar las malezas existentes en el área, pero el pisoteo de los animales compacta el suelo generando daños físicos en su estructura.

Con relación a la mezcla de pastos (Saboya, kikuyo, raygras,) en las praderas, Bernal (1994), afirma que las mezclas suministran una dieta balanceada a los animales, a diferencia de las dietas con base en una sola especie donde generalmente se presenta desbalance entre proteína y energía. Estos pastos son exigentes en agua y nitrógeno, que entran en conflicto con las praderas de clima frío, que presentan dependencia a altos niveles de fertilización nitrogenada, con el fin de mantener rendimientos de forraje, por lo que se hace énfasis en el uso de asociaciones gramíneas con leguminosas, lo cual puede traer efectos benéficos en la conservación y productividad de las praderas y disminuye la aplicación de fertilizantes nitrogenados (Cárdenas 2003).

Los ganaderos dicen que la mezcla de gramíneas y leguminosas tiene rendimientos mayores que al tener una sola especie, tomando como especie leguminosa en estas fincas la alfalfa (*Medicago sativa*). Cárdenas (2003), afirma que las mezclas de gramíneas y leguminosas son muy importantes por las ventajas que se obtienen en su uso, se obtienen mayores rendimientos de forraje de mayor calidad que en la pradera pura, también se puede rebajar o aun suprimir la fertilización nitrogenada, aprovechando el nitrógeno atmosférico fijado por la leguminosa, factor mejorante de la fertilidad del suelo, es también importante porque presentan mayor resistencia a la sequía, a la incidencia de plagas y enfermedades y heladas en el caso del kikuyo y Saboya.

Función del sistema

Se considera como entradas la energía solar, temperatura, agua, viento, enemigos naturales, mano de obra, capital, vacas en producción de leche, concentrado, sal,

melaza, vacunas, desparasitaciones, semilla de pastos, fertilizantes orgánicos y químicos, fungicidas, y salidas producción total de leche día, ya que el sistema de producción de ganado de leche, es la fuente de ingresos para la familia, por medio de la comercialización de la leche, y venta de cabezas de ganado, en el mercado local, desarrollada por los grandes, medianos, y pequeños productores, además de obtener otros sub productos a partir de las especies arbóreas que componen las cercas vivas, como son leña y postes primordialmente en los estratos uno y dos, para combustible y división de potreros de la finca

RELACION ENTRE LA COBERTURA ARBOREA Y LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS

Con base al análisis de las correlaciones de Pearson, en el estrato I, no se observo ninguna relación entre la cobertura arbórea y los sistemas productivos; en el estrato II y III se observo que la cobertura arbórea representada por el área de la cerca viva (km), estuvo relacionada positivamente con el área de la finca y potreros, la cual cubre la mayor parte de la finca, favoreciendo al ganado en cuanto a brindar protección contra el frío de esta zona, reduciendo el estrés del animal, permitiendo que la energía que iba a ser utilizada para protegerse del frío manteniendo su temperatura corporal, se utilice en la producción de leche, lo cual lo vemos reflejado en la variables de producción promedia de leche por animal, y el promedio total de leche día, que favorecen los ingresos de leche día, también la presencia de especies forrajeras en las fincas favorece la alimentación de los mismos ya que estas protegen a los pastos de las heladas frecuentes en esta zona y permite al ganadero ahorrar en suplementos alimenticios como el concentrado reduciendo así los costos totales de ganado, e incrementar la capacidad de carga en número de vacas en producción.

La cobertura arbórea (cerca viva) de las fincas ganaderas estuvo influenciada en estrato dos positivamente con área total de la finca (ATF)(0.70), área total en potreros (ATP)(0.64), producción promedia de leche por animal (PPL)(0.46), y en el estrato tres positivamente con área total de la finca (ATF)(0.82), área total en potreros (ATP)(0.83), numero de vacas en producción (NVP)(0.57), producción total de leche día (PTL)(0.70),

ingreso de leche día (IL)(0.70), total costo ganado (TCG)(0.62) y número de especies menores (NEM)(0.55).

Yela, y Zambrano (2009), afirman que la relación de la cobertura arbórea con la intensificación de los sistemas productivos está dada por el área de la finca, área en potreros, área en cultivos, número de vacas en producción, terneros amamantando, producción total de leche/día, y costos del ganado.

Estudios de caracterización de fincas ganaderas y relaciones con la cobertura arbórea en Río Frío, Costa Rica, afirman que la cobertura arbórea total estuvo influenciada positivamente por el área total de la finca y la frecuencia de desparasitación al ganado. El efecto directo de las leñosas como protectoras del animal contra el viento quizás sea el más relevante en áreas frías donde la temperatura ambiente se encuentra por debajo del límite inferior de la zona de termo neutralidad (5-20°C) (Cowan et al, 1993).

Los productores del municipio desconocen el papel potencial de los arboles en sus fincas, su utilización, su uso y sobre todo existe un marcado desconocimiento a la hora de brindar información técnica, confiable y precisa de la utilización del componente arbóreo como suplemento alimenticio para el ganado, protección del mismo de los vientos, y de heladas a los pastos.

Es importante incluir a los productores a diferentes procesos de enseñanza encaminados a diseñar arreglos agroforestales con especies que proporcionen suficiente cantidad de biomasa forrajera para pastoreo y corte, especies fijadoras de nitrógeno capaces de ejercer un ciclaje eficiente de nutrientes, que puedan servir de cortina rompe vientos y que generen otros bienes y servicios tanto ecológicos como económicos; por lo que se recomienda realizar talleres de capacitación y acompañamiento técnico, con el objetivo de enfocar a los productores a la adopción de sistemas agroforestales en sus fincas promoviendo su utilización, y sobre todo generar en ellos una visión integral en donde el componente leñoso no se lo maneje únicamente para la delimitación de sus fincas.

CONCLUSIONES

- La base económica de las fincas, es venta de leche y crías de bovinos, considerándose la principal fuente de ingresos para los productores del municipio.
- Las fincas ganaderas se encuentran manejadas por la mezcla de pastos naturales y mejorados en los que sobresalen *Pennisetum clandestinum*, *Holcus lanatus* y *Lolium multiflorum*.
- En las cercas vivas las especies más representativa de las fincas fueron acacia (*Acacia melanoxylom*) pino (*Pinus patula*), utilizadas principalmente para leña, postes y madera.
- La relación de la cobertura arbórea con la intensificación de los sistemas productivos está dada en forma positiva por el área de la finca, área en potreros, número de vacas en producción, terneros amamantando, producción total de leche/día, y costos del ganado.

BIBLIOGRAFÍA

- BALLESTEROS, W. 2002 La Agroforesteria como alternativa para el desarrollo sostenible. Rosa Morada, Nayarit. México, p. 157.
- BASTOS, J; FEIJO, D. 2001 Sistemas silvopastoriles en la Amazonía Central. Amazonas: Colombia.
- BERNAL, J. 1994 Pastos y forrajes tropicales, producción y manejo. Tercera edición. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia, Pág., 574.

- CÁRDENAS, E. 2003 Alternativas Forrajeras para Clima Frío en Colombia. Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá.
- CAÑAS, R., y AGUILAR, C. 1992 Uso de la bioenergética en producción de bovinos. En M.E. Ruiz (ed.). Simulación de sistemas pecuarios. San José, Costa Rica. IICA-RISPAL. Pág. 100.
- COWAN, R. T., Moss, R.J., y Kerr, D.V. 1993 Northern dairy feedbase 2001. 2. Summer feeding systems. Tropical Grasslands 27:150-161.
- EOT. Esquema de ordenamiento territorial municipio de Guachucal, 2002.
- ESCOBAR, G y BERDEGUÉ. 1990 Conceptos y Metodologías Para la Tipificación de Sistemas de Finca: la experiencia de RIMIPS. En: Tipificación de Sistemas de Producción Agrícola. Santiago de Chile, Germán Escobar y Julio Berdegué: Graficas Andes. 284p.
- FERNÁNDEZ, J.; ZAPATA A. Y GIRALDO L. Uso de la *Acacia decurrens* como Suplemento Alimenticio para Vacas Lecheras, en Clima Frío de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de producción animal. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. 11 p.
- GIRALDO, L. y BOLÍVAR, D. Evaluación de un Sistema Silvopastoril de *Acacia decurrens* Asociada con Pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum*, en Clima Frío de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de producción animal. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. 11 p.
- HART, R. Diagrama de finca CATIE. Turrialba Costa Rica 1985 Pág. 23.
- HOLMAN, F. 1992 Rentabilidad de los sistemas silvopastoriles con pequeños productores de leche en Costa Rica. Turrialba: Costa Rica. p 79.

- MOLINA, P. y OJEDA, D. 2009 Caracterización Biofísica y Socioeconómica en Fincas Ganaderas de Leche en Pasto, Nariño. Tesis de grado Ingeniero Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Pasto. 22p.
- MONTAGNINI y 18 colaboradores. 1992 Sistemas Agroforestales; principios y aplicaciones en los trópicos. Segunda edición. San José, Costa Rica. Pág. 622.
- MURGUEITIO, E. 2008 Sistemas Agroforestales Para La Producción Ganadera en Colombia. Fundación CIPAV, CALI, COLOMBIA.
- NAVIA, J; y HERNANDEZ, A. 199 Identificación de los sistemas de producción del Valle del Cauca documento de trabajo CORPOICA –SENA. Palmira.
- PEZO, D; IBRAHIM, M. 1998. Sistemas silvopastoriles. Segunda edición. CATIE. Turrialba: Costa Rica. 275p.
- SAGAN, 2006; MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2005. Base de datos de productores de leche del municipio de Guachucal.
- TOKURA, Y; RONDON, M; VILLA NUEVA, G; y BOTERO, L. 1996 Especies Forestales del Cauca. Santiago de Cali, Lerner. Pág., 349
- VILLACÍS, HARVEY, IBRAHIM, Y VILLANUEVA, 2003 Caracterización de fincas ganaderas y relaciones con la cobertura arbórea en Río Frío, Costa Rica. Pág. 3. VI semana científica del CATIE.
- YELA, L, y ZAMBRANO, M. 2009 Caracterización Biofísica y Socioeconómica en Fincas Ganaderas de Leche en Pupiales, Nariño. Tesis de grado Ingeniero Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Pasto. 22p.

