

## EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ALGUNAS ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS BAJO DOS DISTANCIAS DE SIEMBRA

## EVALUATION OF THE BEHAVIOR OF SOME TREES AND SHRUBS UNDER TWO PLANTING DISTANCES.

Leonardo Antonio Martínez<sup>1</sup>, Jorge Fernando Navia<sup>2</sup>

Fecha de recepción: 8 de marzo 2010

Fecha de aceptación: 10 de marzo 2011

### RESUMEN

Este estudio se realizó en el centro de investigación FEDEPAPA, corregimiento de Obonuco, municipio de Pasto, departamento de Nariño, localizado a 1° 13' latitud Norte y 77° 16' longitud Oeste. El objetivo de la investigación fue el establecimiento y evaluación inicial de cercos vivos para división de potreros, con cinco especies arbóreas y arbustivas, donde se realizaron mediciones de la tendencia inicial de sobrevivencia, crecimiento, incremento de diámetro de tallo y número de rebrotes; de las especies: *Ulex europaeus*, *Tecoma stans*, *Bacharis latifolia*, *Acacia decurrens* y *Alnus jorullensis*, a dos distancias de siembra de 0.5 y 1 m. La medición se la hizo durante los meses de Diciembre de 2007 a Junio de 2008, mediante la graficación del incremento medio mensual. El análisis de los resultados reportó que el mayor incremento de altura lo presentaron *Acacia decurrens* con 110,2 cm para 1 m de distancia y 101.1 cm para 0.5 m de distancia y *Ulex europaeus* con un promedio de 40 a 45 cm para las dos distancias de siembra, mientras que *Tecoma stans*, *Bacharis latifolia* y *Alnus jorullensis* fueron las de menor incremento en altura de 30 a 40 cm para las dos distancias de siembra respectivamente. También se observó que no se presentaron diferencias entre 0.5 m y 1m de distancia de siembra, llegando a la conclusión que *Acacia decurrens* y *Ulex europaeus* son las especies más recomendables para la implementación de cercos vivos como división de potreros en el altiplano de Nariño.

**Palabras clave:** agroforestería, cercas vivas, sistemas, arreglos.

---

1 Ingeniero Agroforestal. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño Antnal10@hotmail.com

2 Profesor Asociado. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Jornavia@yahoo.com

## ABSTRACT

This study was conducted at the research center FEDEPAPA, municipality of Pasto, Nariño, located 1 ° 13 'North latitude and 77 ° 16' west longitude. The objective of this research was the development and initial evaluation of live fences to divide pastures, with five arboreal and shrub species, which were measured for the initial trend of survival, growth, increased stem thickness and number of sprouts; of species Retamo *Ulex europaeus*, Quillotocto *Tecoma stans*, Chilca *Bacharis latifolia*, *Acacia decurrens* and Aliso *Alnus jurullensis*, two planting distances of 0.5 and 1m. Analysis of the results reported the largest increase in average final height, was presented with *Acacia decurrens* 110.24 cm to 1 m to 0.5 m and 101.17cm away *Ulex europaeus* and with an average of 40 to 45 cm for the two distances seed, while *Tecoma stans*, *Bacharis latifolia* and *Alnus jorullensis* and were the lowest average increase in final height of 30 to 40 cm distances for the two seed respectively. It was also noted that there were no differences between the two sowing distances (0.5 m and 1 m) and concluded that *Acacia decurrens* and *Ulex europaeus* are the most recommended consequences for the implementation of live fences as a division of pasture in the highlands Nariño.

**Key words:** agroforestry, live fences, systems, arrangement.

## INTRODUCCIÓN

En el departamento de Nariño existen 68.500 cabezas de ganado que producen diariamente 530.000 litros de leche (FEDEGAN 2006); esta actividad pecuaria ocupa gran parte del territorio nariñense ya sea por la explotación de grandes extensiones de praderas mejoradas o pequeños minifundios con pasturas nativas, las cuales generalmente se encuentran bajo un manejo inadecuado ya sea por carencia de recursos económicos, por falta de capacitación o simplemente por la idiosincrasia de los productores. Por lo tanto, es importante el manejo de praderas con división de potreros, con especies arbóreas para disminuir los costos y tener un fin multipropósito que beneficie a la ganadería del departamento (Aponte y Obando, 2004).

El componente arbóreo dentro de los predios, brinda innumerables beneficios, tales como sombrero y refugio para el ganado, obteniendo

adicionalmente leña y en algunos casos forraje. Las principales peculiaridades que se deben tener en cuenta al momento de seleccionar las especies más adecuadas dentro de un sistema silvopastoril son: árboles de gran tamaño, de copa amplia, que no pierdan el follaje durante la estación seca y resistente al ramoneo del ganado, no tóxicas, que sean de rápido crecimiento, proveedoras de sombra moderada, que no afecten los pastos, beneficiadores del suelo mediante la incorporación de materia orgánica o nitrógeno, con sistema radicular profundo y no vulnerables a plagas y enfermedades, Benavides (1998).

Además, el árbol en un sistema agroforestal contribuye al mantenimiento del ciclaje de nutrientes, mediante el desarrollo de una densa red de raíces con micorrizas, una producción abundante de hojarasca, la fuente adicional de Nitrógeno y la absorción de nutrientes en las capas profundas del suelo llevándolo a los horizontes superficiales, Benavides (1998).

La importancia de especies como *Tecoma. stams*, *Bacharis latifolia*, *Alnus. jorullensis* y *Acacia decurrens*, se debe a que son arbóreas forrajeras, presentan gran resistencia y adaptabilidad hacia las labores silviculturales que se les practiquen, además de presentar unos porcentajes nutricionales dentro de un rango aceptable (15 – 30% proteína cruda) según lo reportado por López (2003) Y Giraldo (2000).

Por tanto, los sistemas silvopastoriles son una opción de desarrollo sostenible para Nariño y principalmente en el sector pecuario, debido a que estos sistemas se ajustan a las condiciones físico – bióticas y sociales de nuestra región, además contribuyen a la disminución de la degradación de los agroecosistemas y en el mejoramiento de vida de la población humana (FEDEGAN, 2006).

El objetivo general de esta investigación fue el establecimiento y evaluación preliminar de cercos vivos para división de potreros, con cinco especies arbóreas y arbustivas en la granja experimental de FEDEPAPA, Pasto Nariño. Este trabajo hace parte del macroproyecto papa-acacia cofinanciado por ASOHOFrucol, uno de sus objetivos específicos para lograrlo fue: Evaluar el

establecimiento y la adaptación de las especies a diferentes distancias de siembra.

## MATERIALES Y MÉTODOS Localización.

El estudio se realizó en el Centro de Investigación FEDEPAPA Obonuco, municipio de Pasto, Departamento de Nariño, localizado a 1° 13' latitud norte y 77° 16' longitud oeste. Con una extensión de 563 hectáreas, precipitación aproximada de 840 mm/año, temperatura promedio de 13 °C, una humedad relativa de 87.45% y se encuentra a una altura de 2710 msnm; dentro de la zona de vida Bosque seco Montano bajo (Bs-Mb), según los parámetros de Holdridge (1978).

Con base a los resultados que se muestran en la Tabla 1, los porcentajes de nutrientes presentes en la zona de estudio son los adecuados, siendo suelos de origen volcánico, textura franco arcillosa, pH moderadamente ácido, alto contenido de materia orgánica, Fósforo medio, Potasio alto y niveles de Calcio y Magnesio alto, muy parecidos a los porcentajes presentados por Erazo (2003) y CORPOICA (1997).

**Tabla 1.** Análisis de suelos, Centro de Investigación FEDEPAPA Obonuco, municipio de Pasto, Departamento de Nariño. 2008.

Análisis	Sitio	N %	P ppm	K meq/100 g. S	Ca meq/100 g. S	Mg Meq/100 g. S	M.O %	PH	Textura
Inicial	Lote 7	0,28	57,5	0,75	11,9	4,20	6,4	5,6	Franco - Arcilloso

**Diseño experimental.** Se realizó un diseño de bloques completamente al azar, en un arreglo de parcelas divididas, la parcela principal fue la especie y la sub-parcela las distancias de siembra. El área de cada bloque fue de 265 m<sup>2</sup>; la parcela útil fue los árboles de cada especie.

El material vegetal se propagó en la granja de FEDEPAPA–Pasto. El material *Baccharis latifolia*,

se propagó directamente por estacas de unos 20 a 25 cm de longitud y que presentaron condiciones normales para obtener un buen prendimiento y desarrollo. Las estacas se sembraron en bolsas de polietileno de una libra, utilizando un sustrato preparado previamente, con uso de abono. Se las manejo en vivero durante dos meses, donde posteriormente se llevaron al sitio definitivo.

La siembra se realizó en 2 bloques con cinco especies arbóreas: *Alnus jurullensis*, *Baccharis latifolia*, *Teccoma stans*, *Acacia decurrens will*, *Ulex europaeus*; las cuales se plantaron a dos distancias de siembra de 0,5 m y 1 m respectivamente, en un sistema de tresbolillo, en doble surco, en un arreglo de cercos vivos como división de potreros.

Se realizaron diferentes labores culturales como plateos y podas cada dos meses, se hizo una fertilización al momento de la siembra con 15-15-15. Los datos se tomaron de 10 árboles, de cada unidad experimental, sin registrar los árboles correspondientes a los extremos. Las mediciones se hicieron cada mes para altura y cada dos meses para diámetros y rebrotes respectivamente de manera directa, mediante el uso de cinta métrica y pie de rey.

Las variables evaluadas fueron:

- **Altura:** se realizaron mediciones directas con cinta métrica.
- **Diámetros:** la medición se realizó a diez cm de la base de tronco, mediante el uso de pie de rey.

- **Rebrotes:** Se contó el número de rebrotes dos semanas después de cada poda (las podas se realizaron cada dos meses).

- **Sobrevivencia:** Después de la siembra en el sitio definitivo, se registró el prendimiento de las especies arbóreas cada dos semanas durante el primer mes y posteriormente se realizó una evaluación al final del estudio.

Los datos de todas las variables se registraron en el programa Excel, donde se graficaron los promedios obtenidos para cada especie y se realizaron análisis de frecuencia (absoluta y relativa), reportadas a través histogramas y gráficos, ya que este ensayo se constituyó en una fase exploratoria.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Sobrevivencia.** *Ulex europaeus*, presentó el mayor porcentaje de sobrevivencia correspondiente al 95%, tanto para 0.5 m y 1 m de distancia y en general todas las especies presentaron altos promedios de sobrevivencia de 90% (Tabla 2).

**Tabla 2.** Datos de porcentajes de sobrevivencia de las especies forestales establecidas en la granja de FEDEPAPA – Obonuco. 2008-2009.

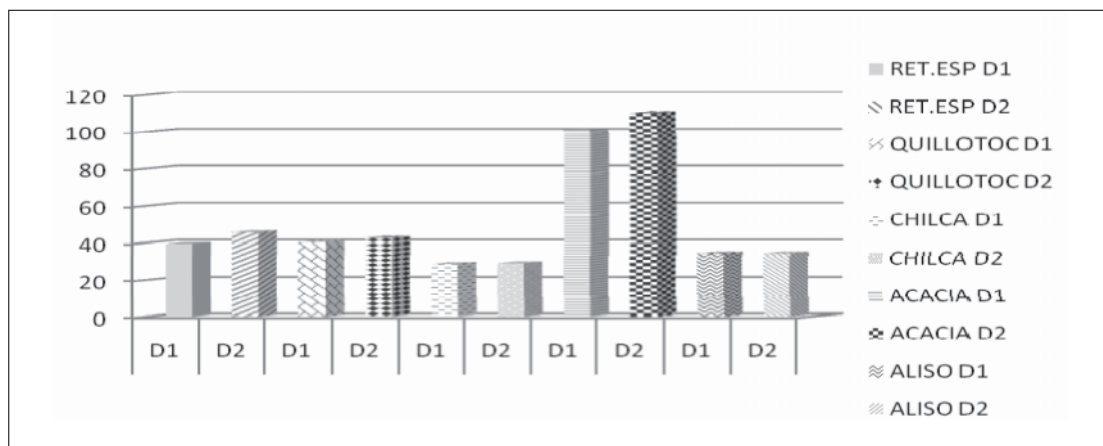
ESPECIE	DISTANCIA DE SIEMBRA	Nº DE PLANTAS SEMBRADAS	Nº DE PLANTAS MUERTAS	% DE SOBREVIVENCIA
<i>U. europaeus</i>	0.5 m	20	1	95%
	1 m	20	1	95%
<i>T. stans</i>	0.5 m	20	2	90%
	1 m	20	2	90%
<i>B. latifolia</i>	0.5 m	20	2	90%
	1 m	20	2	90%
<i>A. decurrens</i>	0.5 m	20	2	90%
	1 m	20	2	90%
<i>A. jurullensis</i>	0.5 m	20	2	90%
	1 m	20	2	90%

Erazo (2003), afirma que *Acacia decurrens* presentó un porcentaje de sobrevivencia de 80.71%, el cual es menor que el obtenido en este estudio (90%); mientras Rodríguez (2000) obtuvo en condiciones de vivero, reportes similares a un 95% de sobrevivencia para esta especie, el porcentaje de sobrevivencia obtenido en esta investigación fue alto, teniendo en cuenta que las condiciones del sitio del ensayo son menos favorables que las de vivero. También Erazo (2003), reporta sobrevivencia baja de chilca *Baccharis latifolia*, con un 77.2%.

Luna (2006), reporta un porcentaje de sobrevivencia de 52% para *Alnus jurullensis* en

estudio realizado en la microcuenca La Cascada, Municipio Arboleda - Nariño; este porcentaje bajo se presentó probablemente debido al tamaño inicial.

En la Figura 1, se describe el comportamiento de las especies forestales establecidas durante el período de estudio; con relación al incremento de altura promedio mensual, *Acacia decurrens* Will obtuvo el mayor crecimiento de altura con 110,2 cm para 1m de distancia y de 101,1 cm para 0.5 m de distancia, donde se presentó buen desarrollo foliar y ramificación.



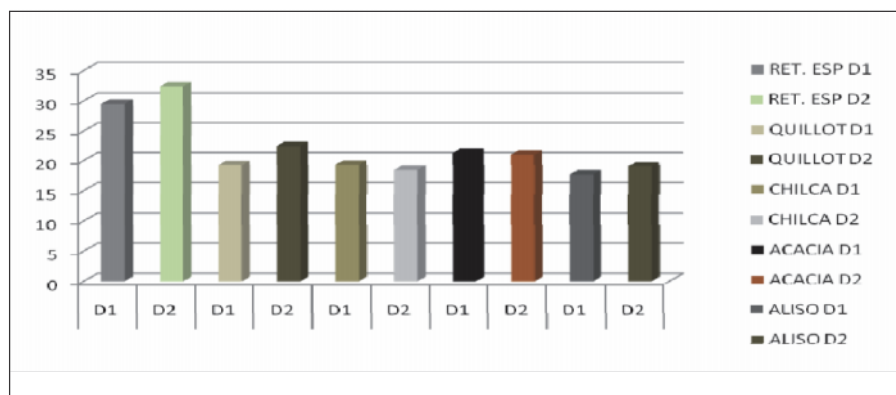
**Figura 1.** Incremento en altura mensual de las especies forestales establecidas en la granja de FEDEPAPA OBONUCO, 2008-2009.

*Acacia decurrens* obtuvo un buen crecimiento, superior a los datos reportados para seis meses de edad, ya que Mera y Zamora (2003), reportan un crecimiento promedio en altura de 43 cm en cinco meses para la especie acacia. En el estudio “Valoración agronómica y nutritiva de especies arbóreas promisorias para el establecimiento de sistemas silvopastoriles en el trópico de Nariño”, también Medrano (1999), reportó, que *Acacia decurrens* Will alcanza una altura de 1.10 m a los 12 meses y de 1.60 m a los 20 meses.

En la Figura 1, también, se muestra que las otras especies, *Ulex europaeus*, *Teccoma stans* y *Alnus*

*jurullensis* presentan promedios de altura entre 30 y 40 cm, datos similares a los reportados por Medrano (1999). Se pueden afirmar que el promedio de altura de las especie es bueno, el desarrollo de las especies y su adaptación fue aceptable y se observa que no hay una relación directa entre el crecimiento y el promedio de precipitación.

Con base en los diámetros de las especies arbóreas, según la Figura 2, las especies que presentan el mayor incremento promedio de diámetro de tallo son *Acacia decurrens* will con 75,4 mm para 1 m de distancia y 86,9 mm para 0.5 m de distancia.



**Figura 2.** Datos promedios de diámetros de las especies Forestales establecidas en la granja de FEDEPAPA – Obonuco, 2008-2009.

Giraldo (2000), encontró que *Acacia decurrens* a los 6 meses de edad, presentó un promedio de diámetro de tallo de 2,3 cm para esta especie. Mera y Zamora (2003), presentan un crecimiento de diámetro de tallo de 1.8 cm a los 5 meses de plantada, situación que permite observar plántulas altas con tallos delgados.

Mientras, *Teccoma stans* obtuvo un incremento promedio de diámetro de tallo de 69,6 mm para 1 m de distancia y 65,9 mm para 0.5 m de distancia, el promedio de diámetro de tallo para esta especie es bajo.

Erazo (2003), reporta un incremento promedio de diámetro de tallo de 45 mm para *Teccoma stans* en un periodo de seis meses. También, Ayte (2001), encontró un incremento promedio de diámetro de tallo de 8 mm/mes. De acuerdo con los anteriores datos se puede observar que el incremento promedio de diámetro de tallo de la especie *Teccoma stans* es superior en esta investigación.

*Ulex europaeus* presenta en promedio un incremento de diámetro de tallo con 56,1 mm para 1 m de distancia y 68,8 mm para 0.5 m de distancia. No se encontraron registros de incremento promedio de diámetro de tallo para esta especie arbustiva. Pero su incremento fue muy similar a

los que presentó *Teccoma stans*, siendo una de las especies con mayor incremento en altura y de la de mayor promedio de crecimiento de diámetro de tallo.

Tanto *Baccharis latifolia* y *Alnus jurullensis* presentaron promedios bajos en el incremento de diámetro de tallo probablemente debido a su difícil adaptación y desarrollo, y a su tamaño el cual era pequeño al momento de la siembra, la especie *Baccharis latifolia* presentó un promedio de diámetro de 42 mm tanto para 0.5 m y 1 m y la especie *Alnus jurullensis* obtuvo un promedio de diámetro de tallo de 45 mm igual para las 2 distancias de siembra.

Según Toro (2000), con base a sus estudios se espera un diámetro final de 5 cm, en chilca, según los cálculos de incremento medio mensual (IMM) de aproximadamente 0,18 cm/mes, (2,16 cm/año). De lo anterior se puede decir que las diferencias en el crecimiento de especies se deben a las características propias y su adaptación a las condiciones biofísicas, Medrano (1999), argumenta que el crecimiento de las plántulas se ve influenciado por los factores genéticos y ambientales los cuales controlan el ritmo de crecimiento.

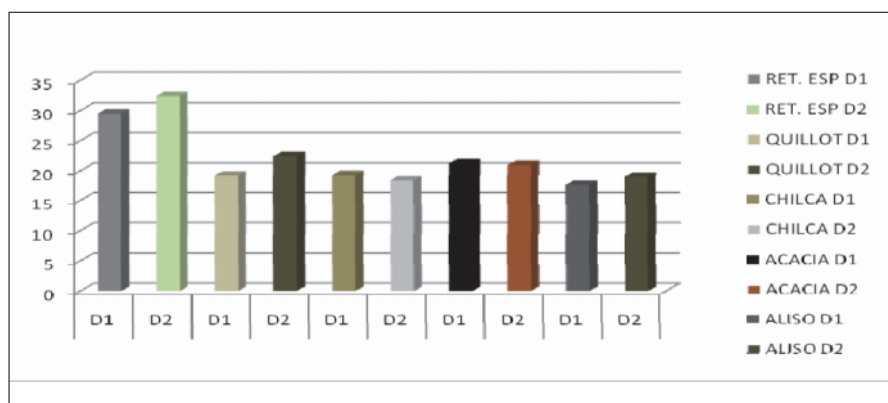
De igual forma (Jaramillo 2000), afirma a que la



cinética de crecimiento obedece a tres factores principalmente; el tamaño de las especies, la relación entre el tamaño actual y el que puede alcanzar y una tasa de crecimiento distinta para cada especie.

Con base al número de rebrotes *Ulex europaeus*, presentó los mayores promedios de rebrotes con 29, y 32 rebrotes para las dos distancias de siembra (Figura 3), estos resultados obtenidos por esta especie se deben a que *Ulex europaeus* es un arbusto, por el cual presenta un promedio alto de rebrotes, Añazco (2000).

Con relación a la *Acacia decurrens* will, los datos promedios de rebrotes presentados se observa que es una especie que en los primeros meses de crecimiento y desarrollo presenta un promedio bajo de rebrotes de 24 y 20 para las dos distancias siembra (Figura 3), si se tiene en cuenta el incremento en la altura, el cual fue de 110,2 cm y 101,1 cm para las dos distancias de siembra, pero que con el pasar del tiempo de acuerdo a su desarrollo se incrementaría.



**Figura 3.** Datos promedios de rebrotes de las especies forestales establecidas en la granja de FEDEPAPA Obonuco 2008-2009.

*Teccoma stans*, presentó un promedio de rebrotes de 19 y 22 para las dos distancias de siembra (Figura 3). Esto se debe a que desde el inicio de la siembra presentó un buen rendimiento y desarrollo, además de ser una especie de buen promedio de rebrotes por ser forrajera.

Las especies *Baccharis latifolia* y *Alnus jurullensis*, presentaron datos promedios muy similares con 19 rebrotes respectivamente y con datos iguales para 1 m y 0.5 m de distancia respectivamente. De acuerdo a los datos obtenidos para las especies (Figura 3), se observa un promedio de rebrotes bajo muy similar para las dos distancias de siembra, posiblemente debido a que la evaluación se realizó durante los primeros

seis meses de vida de los árboles, tiempo durante el cual éstos presentan dificultad para adaptarse y desarrollarse.

## CONCLUSIONES

Las especies más recomendables para realizar implementación de cercos vivos en el altiplano de Nariño son *Ulex europaeus* y *Acacia decurrens*, debido a que presentaron los mejores promedios de sobrevivencia y crecimiento y no se observaron diferencias entre las dos distancias de siembra.

## BIBLIOGRAFÍA

- AÑAZCO, R. 2000. Introducción al manejo de los recursos naturales y a la agroforestería. Quito, Ecuador: CAMAREN y Red Agroforestal Ecuatoriana. p. 119.
- APONTE, O. y OBANDO, B. 2004. Estimación de biomasa aérea y carbono almacenado, en arreglo silvopastoril de Acacia negra (*Acacia decurrens*) en lindero maderable, en el corregimiento de Obonuco, municipio de Pasto. p. 85.
- AYTE, J. 2001. Evaluación del valor nutritivo del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) bajo dos sistemas de labranza y diferentes niveles de fertilización orgánica en la zona de ladera de Pasto. Pasto. Trabajo de grado Zootecnia. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. 114 p.
- BENAVIDES, E. 1998. Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Turrialba, Costa Rica: Ed. CATIE. p. 12.
- CORPOICA. 1997. Revista divulgativa agropecuaria, número 3. Pasto, Colombia. P. 24.
- ERAZO, D. 2003. Determinación preliminar de la variación nutricional mineral del suelo y su relación con banco de proteína en el municipio de Pasto, departamento de Nariño, en el centro de investigación CORPOICA Obonuco. Tesis pregrado, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 34.
- FEDEGAN, Fondo Nacional del Ganado. 2006. Encuesta de producción de leche en Nariño. p. 4
- GIRALDO, A. 2000. Potencial de la arbórea Acacia decurrens: evaluación como componente en sistemas silvopastoriles en el clima frío de Colombia. p 23.
- HOLDRIDGE, L. 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José de Costa Rica. p. 38.
- JARAMILLO, Y. 2000. Evaluación nutricional de tres especies de árboles forrajeros en alimentación de vacas Holstein en el trópico alto de Nariño. San Juan de Pasto. Tesis de grado, Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. p 53.
- LUNA, A. 2006. Implementación de cercos vivos en la microcuenca La Cascada, municipio de Arboleda, Nariño. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto. p 47.
- LOPEZ, J. 2003. Evaluación de la producción de biomasa de tres especies arbóreas forrajeras en un banco de proteína en el C.I. Obonuco, Pasto. P 34.
- MEDRANO, J. 1999. Evaluación del valor nutritivo y usos en dietas para rumiantes del follaje de árboles utilizados en sistemas silvopastoriles en el trópico de altura. Pasto, CORPOICA. p 11.
- MERA, F. y ZAMORA C. 2003. Establecimiento y evaluación inicial del arreglo de árboles dispersos en



asociación con pasto kikuyo (*Penisetum clandestinum*) en el altiplano de Pasto. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto. P 47.

RODRIGUEZ, P. 2000. Evaluación nutricional y degradabilidad "in situ" de algunas arbóreas y arbustivas con potencial forrajero para la suplementación de rumiantes en el altiplano de Nariño. Pasto. p 51.

TORO, J. 2000. Árboles y arbustos del parque regional Arvi. Segunda edición. Medellín, Colombia. p 78.