

**EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE ALGUNAS ESPECIES
ARBOREAS Y ARBUSTIVAS BAJO DOS DISTANCIAS DE SIEMBRA EN EL
ALTIPLANO DE NARIÑO**

**EVALUATION OF THE BEHAVIOR OF SOME TREES AND SHRUBS UNDER
TWO PLANTING DISTANCES FROM NARIÑO IN HIGHLAND.¹**

Leonardo Antonio Martínez²

Jorge Fernando Navia³

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 evaluó sobrevivencia, altura, diámetro y número de rebrotes de las especies: *Ulex europaeus*, *Teccoma stans*, *Baccharis latifolia*, *Acacia decurrens* y *Alnus jorullensis*, a dos distancias de siembra de 0.5 y 1 m. El análisis de los resultados reportó que el mayor incremento 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 *Teccoma stans*, *Baccharis latifolia* y *Alnus jorullensis* fueron las de menor incremento en altura de 30 a 40 cm para las dos distancias de siembra seis meses de evaluación.

Se observó que no se presentaron diferencias a nivel de distancias 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 claves: Cercos vivos, Usos Nariño, Conservación de Recursos Naturales, Nariño – Colombia.

¹ Artículo presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

² Ingeniero Agroforestal. Antnal10@hotmail.com

³ I.A.MSc.,Ph.D. Profesor Asistente. Jornavia@yahoo.com

ABSTRACT

This study was conducted at the research center FEDEPAPA, Corregimiento Obonuco 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 thorny species *Ulex europaeus*, *Teccoma stans*, *Baccharis latifolia*, *Acacia decurrens* and *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* thorny and with an average of 40 to 45 cm for the two distances seed, while *Teccoma stans*, *Baccharis latifolia* and *Alnus jurullensis* 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 thorny *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.

I. INTRODUCCION

En el departamento de Nariño existe una marcada actividad ganadera, representada en 68.500 cabezas de ganado que producen diariamente 530.000 litros / 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 empírico e inadecuado ya sea por falta de recursos económicos o por falta de capacitación o simplemente por la idiosincrasia de los productores (Aponte y Obando, 2004). 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. El componente arbóreo dentro de los predios, nos 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). 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 *T. stans*, *B. latifolia*, *A. jorullensis* y *A. decurrens*, es debido 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 para las especies forrajeras (15 – 30% proteína cruda) según lo reportado por López (2003).

De allí que los sistemas silvopastoriles son una opción de desarrollo sostenible para Nariño y principalmente en la parte pecuaria, 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 agro ecosistemas 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 Ashofrucol y el MADR, donde sus objetivos específicos para lograrlo fueron: Evaluar el establecimiento y la adaptación de las especies a diferentes distancias de siembra.

II. METODOLOGIA

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 una extensión de 563 hectáreas, precipitación aproximada de 840 mm / año, temperatura promedio de 13 ° C, humedad relativa de 87.45%, se encuentra a una altura de 2710 msnm; dentro de la zona de vida Bosque seco Montano bajo (Bs-Mb) (Holdridge, 1978). Tabla 1. Análisis de suelos.

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

Con base a los resultados que se muestran en la tabla 1 se observa que los porcentajes de nutrientes presentes en la zona de estudio son buenos, siendo estos unos 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).

Diseño experimental

Se realizó un diseño de bloques completamente al azar, en un arreglo de parcelas divididas, donde la parcela principal es la especie y la subparcela las distancias de

siembra. El área de cada bloque es de 265 m², donde la parcela útil son los árboles de cada especie. El material vegetal se recolectó en zonas aledañas a la granja de FEDEPAPA Pasto, a excepción de *Ulex europaeus* el cual se propago directamente por semilla, el material corresponde a 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 y abono, se las manejo en vivero durante dos meses posteriormente se llevaron al sitio definitivo donde se sembraron. 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 en el altiplano de Nariño. Se realizaron diferentes labores culturales como plateos y podas cada dos meses, se realizó 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 realizaron cada dos meses).

Sobrevivencia: Se registró el prendimiento de las especies arbóreas cada dos semanas durante el primer mes, después de la siembra en el sitio definitivo; posteriormente se realizo 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. Por lo tanto, en el presente estudio no se realizó el análisis de varianza (ANDEVA), por ser una etapa de establecimiento.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

Sobrevivencia: en la tabla 2, *Ulex europaeus*, presentó el mayor porcentaje de sobrevivencia correspondiente al 95%, tanto para 1m y 0.5 m de distancia y en general todas las especies presentaron altos promedios de sobrevivencia de 90%. Tabla 2. Datos de porcentajes de sobrevivencia de las especies forestales establecidas en la granja de FEDEPAPA Obonuco2008.

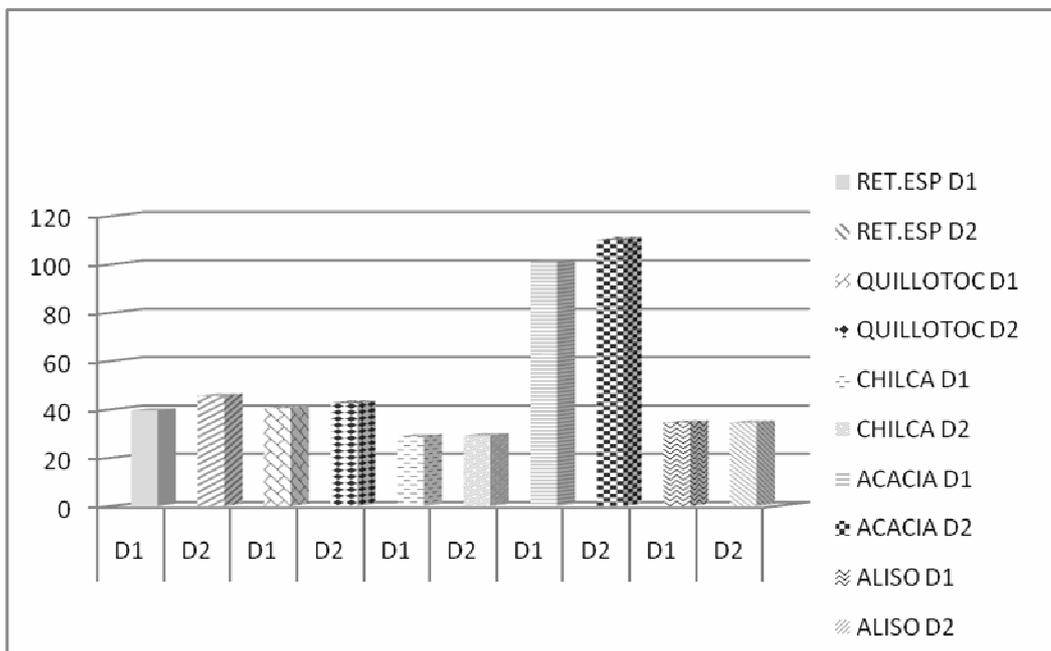
ESPECIE	DISTANCIA DE SIEMBRA	NUMERO PLANTAS SEMBRADAS	NUMERO DE PLANTAS MUERTAS	% DE SOBREVIVENCIA
<i>Ulex europaeus</i>	0.5 m	20	1	95%
	1 m	20	1	95%
<i>Teccoma stans</i>	0.5 m	20	2	90%
	1 m	20	2	90%
<i>Baccharis latifolia</i>	0.5 m	20	2	90%
	1 m	20	2	90%
<i>Acacia decurrens will</i>	0.5 m	20	2	90%
	1 m	20	2	90%
<i>Alnus 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 más bajo que en este estudio; mientras Rodríguez (1986) obtuvo en condiciones de vivero, reportes similares con un 95% de sobrevivencia para *Acacia decurrens* de lo anterior se puede afirmar que el porcentaje de sobrevivencia obtenido en este estudio fue el bueno dado 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 su estudio realizado en la micro cuenca La Cascada, Municipio Arboleda Nariño, este bajo porcentaje debido probablemente al tamaño inicial; además que este material vegetal fue transportado desde el vivero de CORPONARIÑO hasta la vereda lo cual ocasionó un maltrato.

El presente estudio involucra plántulas que se encuentran en período inicial de crecimiento. En la grafica 1 se describe el comportamiento de las especies forestales establecidas durante el período de estudio y con relación al incremento de altura promedio mensual, *Acacia decurrens will* obtuvo el mayor crecimiento en altura de 110,2 cm para 1 m de distancia y de 101,1 cm para 0.5 m de distancia, donde se presentó buen desarrollo foliar y ramificación.

Grafica 1. Incremento en altura mensual de las especies forestales establecidas en la granja de FEDEPAPA OBONUCO 2008.



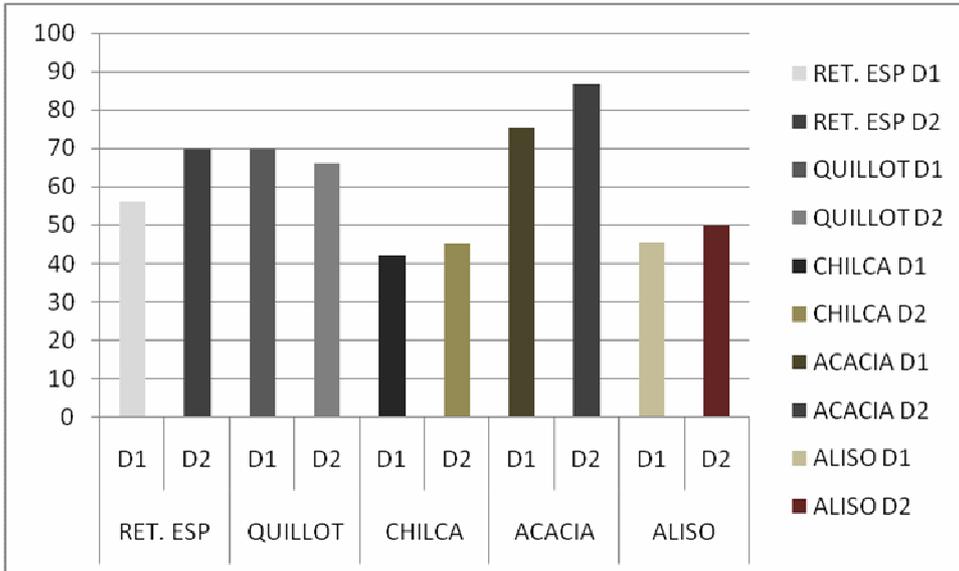
De acuerdo a los datos obtenidos en los anteriores estudios se puede observar que *Acacia decurrens* obtuvo un buen crecimiento, superior a los datos reportados para 6 meses de edad. Mera y Giraldo 2002, reportan un crecimiento promedio en altura de 43 cm en 5 meses para la especie acacia. En el estudio “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 el grafico 1, 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 Erazo y Medrano (1999). Teniendo en cuenta los datos se pueden afirmar que el promedio de altura de las especie es bueno. De acuerdo con los datos de crecimiento obtenidos en esta investigación, 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 a los diámetros de las especies arbóreas, según la gráfica 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.

Giraldo (2000), encontró que *Acacia decurrens* a los 6 meses de edad, presentó un promedio de diámetro de tallo 2,3 cm para esta especie. Mera (2002), presenta 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. Grafica 2. Datos promedios de diámetros de las especies Forestales establecidas en la granja de FEDEPAPA Obonuco 2008.



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, donde con base a estos datos se puede afirmar que 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 6 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 presento *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

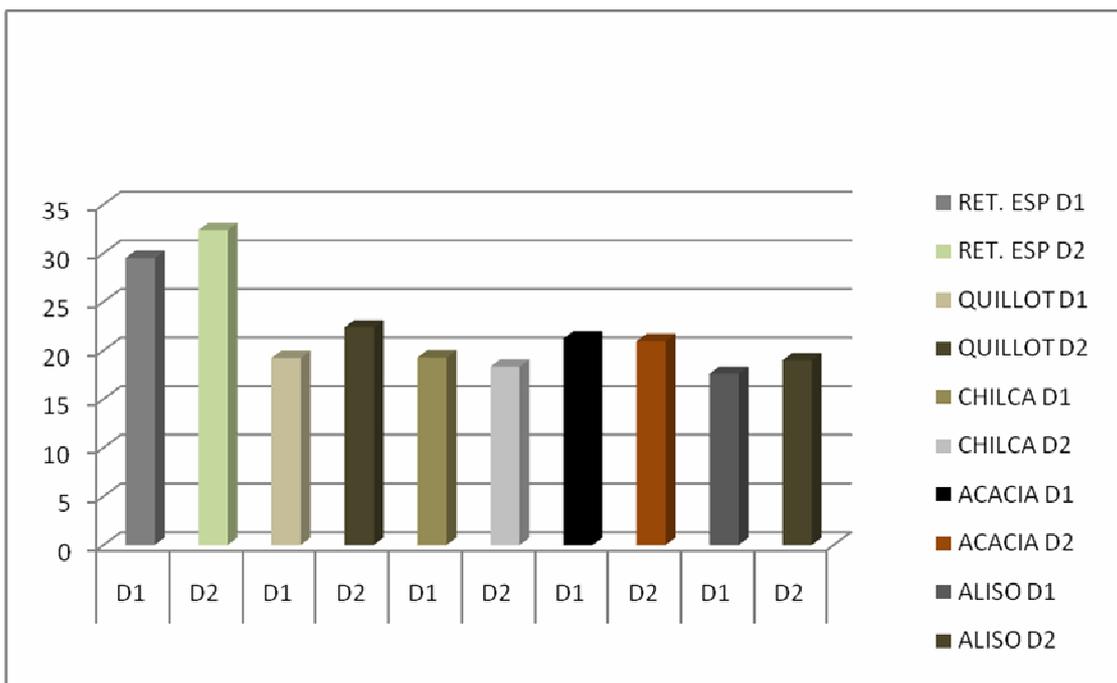
Baccharis latifolia presento un promedio de diámetro de tallo de 42 mm tanto para 0.5 m y 1 m y la especie *Alnus jurullensis* obtuvo un promedio de diámetro de tallo de 45 mm igual para las 2 distancias de siembra.

Según Toro (2000), se espera un diámetro final de 5 cm, en chilca, según los cálculos de incremento medio mensual (IMM) de aproximadamente 0,18cm por mes, (2,16cm/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), donde 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) expone 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 (Grafica 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 (Grafica 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. Grafica 3. Datos promedios de rebrotes de las especies Forestales establecidas en la granja de FEDEPAPA Obonuco 2008.



Teccoma stans, presentó un promedio de rebotes de 19 y 22 rebotes tanto para las dos distancias de siembra (Grafica 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 rebotes por ser forrajera.

Las especies *Baccharis latifolia* y *Alnus jurullensis*, presentaron datos promedios muy similares con 19 rebotes respectivamente y con datos iguales para 1 m y 0.5 m de distancia respectivamente. De acuerdo a los datos obtenidos para las especies (Grafica 3), se observa un promedio de rebotes bajo muy similar para las dos distancias de siembra, posiblemente debido a que la evaluación se realizó durante los primeros 6 meses de vida de los árboles, tiempo durante el cual éstos presentan dificultad para adaptarse y desarrollarse.

De acuerdo a los datos obtenidos en esta investigación en su tendencia, probablemente 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.

CONCLUSIONES

Con relación a la sobrevivencia la especie *Ulex europaeus* presentó los mayores porcentajes de sobrevivencia con 95%, igual para las dos distancias de siembra.

En las variables altura y diámetro la mejor especie fue *Acacia decurrens will* y la más baja fue *Baccharis latifolia*; probablemente debido a su tamaño inicial el cual fue bajo al momento de la siembra.

La sobrevivencia, altura, diámetro y número de rebrotes en las cinco especies arbóreas y arbustivas y bajo dos distancias de siembra no tuvieron relación directa con la precipitación.

BIBLIOGRAFIA

ALVARADO, R. y PAZ, M. Evaluación del arreglo de árboles dispersos en asociación con pasto kikuyo (*Penissetum clandestinum*) en el altiplano de Pasto. Pasto. 2004. p. 19.

AÑAZCO, R. Introducción al manejo de los recursos naturales y a la agroforestería. Quito, Ecuador: CAMAREN y Red Agroforestal Ecuatoriana. 2000. p. 119.

APONTE, O. y OBANDO, B. 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. 2004. p. 85.

AYTE, J. 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 2002. Trabajo de grado zootecnia. Universidad de Nariño. Facultad de ciencias Pecuarias. 114 p.

BENAVIDES, E. Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Turrialba, Costa Rica: Ed. CATIE. 1998. p. 12.

CAMERO, A. Desarrollo de sistemas silvopastoriles y perspectivas en la producción de carne y leche en el trópico. Memorias de dos seminarios internacionales sobre sistemas silvopastoriles. Bogotá, Colombia. CORPOICA. 1995. p. 26.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Sistemas de producción usando alternativas agroforestales. CORPOICA. Putumayo. 1994. p. 57.

CORPOICA. Revista divulgativa agropecuaria, número 3. Pasto, Colombia. 1997. P. 24.

ERAZO, D. 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. 2003. p. 34.

FEDEGAN, Fondo Nacional del Ganado. Encuesta de producción de leche en Nariño. 2006. p. 4.

GIRALDO, A. Potencial de la arbórea *A. decuurens*: evaluación como componente en sistemas silvopastoriles en el clima frío de Colombia. 2000. p 23.

HOLDRIDGE, L. Ecología basada en zonas de vida. San José de Costa Rica. 1978. p. 38.

JARAMILLO, Y. 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 (zootecnia), Universidad de Nariño. Facultad d ciencias pecuarias. Programa de zootecnia. 2000. p 53.

LUNA y ALPALA. 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. 2006. p 47.

LOPEZ, J. Evaluación de la producción de biomasa de tres especies arbóreas forrajeras en un banco de proteína en el C.I. Obonuco, Pasto. 2003. p 34.

MEDRANO, J. 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. 1999. p 11.

MERA, F. y ZAMORA C. 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. 2003. p 47.

RODRIGUEZ, P. 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, 2000. p 51.

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