

**POTENCIAL DE USO DE *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski EN SISTEMAS SILVOPASTORILES**

Edwin Alexis Hurtado Ducuara & Álvaro Guayara Suárez

Artículo recibido el 19 de enero de 2013, aprobado para publicación el 31 de mayo de 2013.

Resumen

En el predio rural San Germán, ubicado geográficamente a 1°16'57,23''N - 75°40'30,23''O a una altura de 249 m.s.n.m en un paisaje de lomerío amazónico del municipio de Belén de los Andaquíes, Caquetá-Colombia, fue evaluada la producción de biomasa comestible del árbol *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski perteneciente a la familia asteraceae, en un sistema silvopastoril intensivo con densidad mayor a 6.000 plantas por hm², establecido a partir de la regeneración natural de la especie en un potrero degradado de *Brachiaria humidicola*. La producción promedio de biomasa comestible durante tres cortes a intervalos de 60 días fue de 180,56 g.planta de forraje verde, equivalente a 6,82 t/hm² por año. Adicionalmente, fueron identificadas las principales motivaciones del productor ganadero para el establecimiento del sistema silvopastoril intensivo con *P. discolor*. Los datos obtenidos permiten concluir que *P. discolor* puede considerarse una especie alternativa para producción forrajera en sistemas silvopastoriles en la Amazonia colombiana, teniendo en cuenta su consumo por bovinos, calidad nutricional, capacidad de regeneración en potreros degradados y fácil propagación. Sin embargo, su tiempo de recuperación, respuesta a la fertilización y a diferentes coberturas permanecen para ser investigadas.

Palabras clave: Regeneración natural, forraje, *Piptocoma discolor*, Amazonia, biomasa.**POTENTIAL USE OF *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski IN SILVOPASTORAL SYSTEMS****Abstract**

At the rural property of San Germán, geographically located at 1 ° 16'57, 23" N - 75 ° 40'30, 23" O at 249 m.s.n.m in an Amazonian hills landscape of the municipality of Belén de los Andaquíes, Caquetá-Colombia, it was evaluated the eatable biomass production of the *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski tree that belongs to the asteraceae family. The tree was presented an intensive silvopastoril system with greater density of 6,000 plants per hm², established from natural regeneration in a degraded *Brachiaria humidicola* paddock. The average production of eatable biomass during three-harvest seasons of 60 days intervals was of 180.56 g.plant green fodder, equivalent to 6.82 t/hm² per year. In addition, there were identified the major motivations of the breeders for the establishment of the intensive silvopastoral systems with *P. discolor*. Our data suggest that *P. discolor* can be considered as an alternative specie for the fodder production at the silvopastoral systems in the Colombian Amazon region, considering its consumption by cattle, nutrition quality, regeneration ability in degraded paddocks and easy spreading. However, studies related to the time of recuperation, responses to fertilization and different covers.

Key words: Natural regeneration, *Piptocoma discolor*, fodder, Amazon, biomass.**POTENCIAL DE USO DE *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski EM SISTEMAS SILVOPASTORIS****Resumo**

No predio rural San Germán, localizado geográficamente a 1°16'57,23''N - 75°40'30,23''O, altura de 249 m.s.n.m numa paisagem de montanha amazônica do município de Belén dos Andaquíes, Caquetá-Colombia, foi avaliada a produção de biomassa comestível da árvore *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski da família asteraceae, num sistema silvopastoril intensivo com densidade maior a 6000 plantas por hm², estabelecido a partir da regeneração natural da espécie num *paddock* degradado de *Brachiaria humidicola*. A produção média de biomassa comestível durante três cortes com intervalos de 60 dias foi de 180,56 g.planta de forragem verde, o que equivale a 6,82 t/hm² por ano. Adicionalmente, foram identificadas as principais motivações do produtor de gado para o estabelecimento do sistema silvopastoril intensivo com *P. discolor*. Os dados obtidos nesta pesquisa sugerem que *P. discolor* pode ser considerada uma espécie alternativa para produção de forragem em sistemas silvopastoris na Amazônia Colombiana, levando em consideração consumo por animal, qualidade nutricional, capacidade de regeneração em *paddock* degradados e fácil propagação, não obstante, o tempo de recuperação, resposta a fertilização e diferentes coberturas vegetais permanece para ser pesquisado

Palavras-chave: Regeneração natural, forragem, *Piptocoma discolor*, Amazônia, biomassa.

Introducción

En Colombia entre 1960 y 1995 el área destinada para la ganadería bovina se incrementó de 14,6 a 35,5 millones de hm^2 (IAvH, 1998), y actualmente esta cifra alcanza los 38,6 millones de hm^2 destinadas a esta actividad económica, con solo 5 millones de hm^2 en pastos mejorados (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2011), situación que se refleja en baja productividad animal por unidad de área, asociada a procesos de deforestación y degradación de suelos (Holfman *et al.*, 2004; Murgueitio & Ibrahim, 2008).

En el piedemonte amazónico caqueteño, esta actividad económica se basa en sistemas extensivos de libre pastoreo, que en concordancia con el desequilibrio nutricional y la degradación de los suelos presenta bajos parámetros productivos (capacidad de carga: 0,58 UA. hm^2 , natalidad: 61,5%, mortalidad en terneros: 11,0%, mortalidad en adultos: 3,6% y producción de leche de 3,1 l.vaca⁻¹.día⁻¹) (FEDEGAN, 2009).

En la región, se estima un inventario ganadero de 1.194.580 cabezas de bovinos (FEDEGAN, 2009) que pastan en aproximadamente 2,1 millones de hm^2 (Calderón, 2007) cultivados principalmente en gramíneas del género *Brachiaria* en diferentes estado de degradación, con contenidos de proteína que varían entre 6 y 13 % según la especie y las condiciones edáficas y climáticas del lugar de establecimiento (Vega *et al.*, 2006), además de gramíneas nativas como *Homolepis aturensis* (Kunth) Chase, por lo que la alimentación basada solamente en estos pastos presenta deficiencias tanto en el contenido de proteína como en el de energía (Cipagauta *et al.*, 2003).

Trabajos reportados por Suárez *et al.* (2008) y Hurtado *et al.* (2011), entre otros realizados en distintos países tropicales durante más de dos décadas, demuestran que árboles y arbustos forrajeros presentan mayor contenido proteico que las gramíneas normalmente utilizadas para la alimentación animal y consecuentemente se pueden utilizar como complemento de la dieta. Las especies arbóreas y arbustivas se pueden incorporar a los sistemas productivos ganaderos a partir del establecimiento de sistemas silvopastoriles. Estos a su vez, mejoran las condiciones ambientales, conservan y protegen el patrimonio del productor y mejoran las relaciones sociales dentro de la comunidad y con las instituciones internas y externas a ésta (Cruz *et al.*, 2011).

Estudios previos han reportado algunas especies nativas que pueden ser cultivadas y utilizadas para el establecimiento de sistemas silvopastoriles en la región

amazónica, su uso principalmente se direcciona para la obtención de madera y algunas especies se han identificado como fuente de forraje para la alimentación animal por su adaptación a las condiciones de suelo, clima, tolerancia a plagas y enfermedades, producción y calidad nutritiva del forraje (Sánchez *et al.*, 2002; Cárdenas & Ramírez, 2004; Guayara, 2010b).

Dentro del grupo de forrajeras nativas se destaca *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski por presentar reportes de consumo voluntario en ramoneo directo en potreros, y contenidos de proteína cruda (PC) en hojas y tallos tiernos de 20,4 % (Guayara, 2010b). Esta misma planta ha sido reportada anteriormente por Cárdenas & Ramírez (2004), en un listado de plantas presentes en los rastrojos que han sido incorporadas en diferentes arreglos silvopastoriles y agroforestales en el departamento del Guaviare.

Un productor ganadero del municipio de Belén de los Andaquíes, Caquetá, estableció en su predio un arreglo silvopastoril a partir de una regeneración dirigida de *P. discolor*. Esta especie se maneja como forrajera, con podas de formación a 80 cm para ofrecerle al ganado en ramoneo en pastoreos rotacionales cada 60 días y como árbol de sombrío. El presente trabajo, sistematiza esta experiencia en relación a la producción de biomasa comestible bajo ramoneo directo de la especie, así como las motivaciones del ganadero para iniciar con el establecimiento y manejo se sistemas silvopastoriles intensivos con *P. discolor*.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el predio rural San Germán ubicado a 1°16'57,23" N - 75°40'30,23" O a una altura de 249 m.s.n.m en paisaje de lomerío amazónico, en el corregimiento de La Mono, municipio de Belén de los Andaquíes. Según la clasificación de macroclimas de Köppen, predomina el tropical lluvioso de selva sin sequía (Af). La precipitación es constante durante todo el año con humedad relativa 80% (CORPOAMAZONIA, 2002).

Se seleccionó el área de potreros con densidad mayor a 6.000 árboles. hm^{-2} de *P. discolor*; se realizó un corte de formación a 80 cm del suelo a todos los individuos que se encontraron en un rango de 2,0 a 3,5 cm de diámetro basal. Los árboles con diámetro basal superior a este rango, se dejaron crecer en el potrero como árboles para sombrío.

La estimación de la biomasa forrajera cada 60 días se realizó mediante poda drástica. Los árboles de *P. discolor*

se tipificaron en tres escalas de producción de biomasa comestible: baja media y alta (Cuadro 1).

Cuadro 1. Niveles de producción de biomasa comestible.

Nivel (producción de biomasa comestible)	Rango (g)	Promedio (g.planta ⁻¹)
Baja	130-155	143
Media	156-185	166
Alta	186-275	260

Para definir cada categoría se tomó el promedio del peso en g de 20 árboles para cada rango de producción. La tipificación de acuerdo a los niveles de producción de biomasa comestible de las plantas de *P. discolor* presentes en el área evaluada (Figura 1), evidencia tres niveles de producción estadísticamente diferentes.

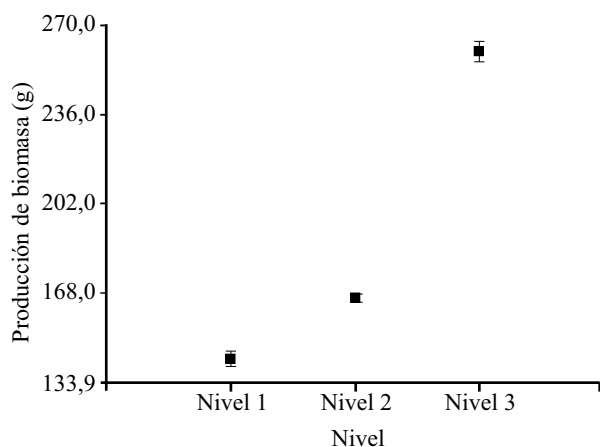


Figura 1. Tipificación de los niveles de producción de *Piptocomia discolor*.

Basados en esta herramienta se realizó estimación de la biomasa comestible mediante la evaluación de 100 árboles en cada corte y se catalogaron como de producción alta, media o baja. Para evaluar las motivaciones que tuvo el ganadero para iniciar el establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles con especies nativas se realizó una entrevista semiestructurada; se indagó por los antecedentes y potencialidades de la ganadería en la finca, la concienciación ambiental de la unidad familiar, así como el conocimiento y familiaridad por los sistemas silvopastoriles y específicamente por el árbol *P. discolor*.

Resultados y discusión

El 35 % del área del predio San Germán está destinado a la producción agrícola, 18,5 % caucho [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.] y 16,5% palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.), por lo que la ganadería, pese a ocupar una mayor proporción del territorio no se constituye en la principal fuente de ingresos de la finca. Esta actividad ocupa el 61,1% que representa 79,4 hm², dentro de las que se encuentran 12 hm² en sistemas silvopastoriles (9%), se maneja un total de 60 cabezas de bovinos, lo que la constituye en un predio pequeño, si se compara con los demás predios de la región. El área en bosque ocupa un 3,1% del territorio y el 0,8% restante se distribuye en pastos de corte, estanques (piscicultura), instalaciones y caminos (Figura 2).

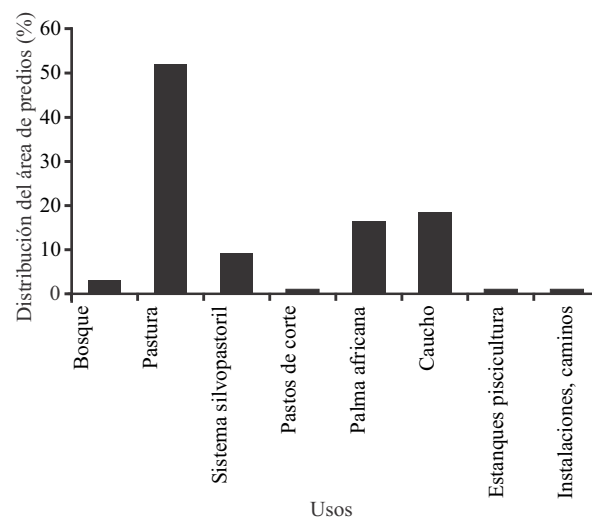


Figura 2. Usos del suelo en la finca San Germán.

El cultivo de caucho constituye la principal fuente de ingresos y la ganadería extensiva se maneja como actividad complementaria. En la década del 90, se estableció una ganadería con cruces raciales orientados a la producción de leche (Gyr x Holstein), mediante el uso de inseminación artificial y se logró establecer una base genética que hoy perdura. La alimentación en potreros se basó principalmente en pasturas de origen africano (*Brachiaria* spp.).

El sistema de pastoreo extensivo produjo el agotamiento de los suelos, la degradación de las pasturas, y consecuentemente bajos parámetros productivos (Capacidad de carga: 0,71 UA.hm², natalidad: 32,9 %, producción de leche: 5 l.vaca⁻¹.día⁻¹) Software Ganadero+

(Archivo del productor). Desde el año 2008 se inició en el predio el proyecto de reconversión ganadera “Leche Ambientalmente Sostenible”, liderado por la empresa Nestlé de Colombia y el Centro para la Investigación de Sistemas Sostenibles de Producción (CIPAV) que tiene como objetivo incrementar y sostener la producción de leche sin aumentar el área en pasturas, mediante el uso de sistemas silvopastoriles (Tafur *et al.*, 2011).

Motivaciones del productor

Al ser interrogado por la forma como descubrió el potencial forrajero del *P. discolor*, el ganadero expresa que fue luego de una gira a diferentes explotaciones ganaderas en los departamentos del Valle del Cauca, Tolima y la región del eje cafetero, donde observó sistemas silvopastoriles con alta densidad de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, en ramoneo. A su regreso, observó que el *P. discolor* presentaba una rápida regeneración en los potreros degradados y era forrajado por las vacas, esta fue su motivación inicial. Antes de esta experiencia *P. discolor* se controlaba de forma mecánica al ser considerada una especie arvense indeseada en los potreros.

A la pregunta sobre la capacidad de regeneración de la especie en diferentes condiciones (potreros degradados, rastrojos o cultivos), el ganadero responde que se regenera fácilmente en cualquier ambiente, aunque en áreas de rastrojo o semi penumbra *P. discolor* presenta mayor vigor, reporta que en los callejones del caucho *H. brasiliensis*, crece mejor que en potreros abiertos y se recupera rápidamente luego de las podas. Sin embargo, en las áreas de potreros abiertos presenta un crecimiento aceptable y la recuperación del árbol luego del ramoneo coincide con la gramínea.

Sobre la utilización en diferentes arreglos silvopastoriles, asegura que lo mejor es manejarlo como arbusto forrajero en sistemas silvopastoriles intensivos y árboles dispersos a partir del manejo de la regeneración natural. Considera que como cerca viva o corredor ribereño debe asociarse a árboles de porte bajo, debido a que la especie crece a una gran altura y produce muy poca sombra. La rápida regeneración de *P. discolor* en potreros degradados, ha favorecido la recuperación productiva de estas áreas. El productor no identifica un período específico en el año donde el árbol presente mayor regeneración, afirma que el proceso es continuo. Se identificó que el productor basó la implementación y masificación del *P. discolor* en los sistemas ganaderos en las siguientes apreciaciones:

- Es ramoneado por los bovinos.
- El tiempo de recuperación del forraje coincide con el período de descanso del potrero.
- Crece espontáneamente en potreros degradados y en procesos de sucesión vegetal.

- Sirve como forraje y árbol de sombrío.
- Fácil rescate de plántulas para establecimiento de cercas vivas, corredores ribereños y barreras rompevientos.
- Por su rápido crecimiento y tolerancia a la sombra se puede asociar con otras especies para establecer altas densidades de árboles por hectárea.
- Los árboles que se dejan crecer presentan una copa pequeña que no afecta con su sombra la producción de biomasa forrajera de la gramínea.
- Tiene un concepto favorable sobre la estética del árbol.
- Bajo costo para el establecimiento en arreglos silvopastoriles.

Producción de biomasa comestible

La densidad estimada en el área evaluada es de 6.300 árboles.hm⁻², la cual incluye individuos de todos los

Cuadro 2. Corte de formación para *Pictocoma discolor*.

Número	Altura (m)	Diámetro basal (cm)	Forraje verde de Tallos tiernos y hojas (g)
1	1,50	2,00	450
2	2,20	3,00	300
3	1,80	2,00	500
4	2,00	3,10	250
5	2,30	2,80	650
6	1,60	1,80	380
7	1,30	1,50	100
8	2,10	2,50	300
9	1,90	2,00	350
10	2,70	2,50	600
11	2,00	1,50	150
12	2,10	2,00	300
13	1,70	1,80	200
14	1,35	2,10	250
15	2,30	3,00	400
16	2,20	3,00	450
17	2,10	2,30	200
18	1,50	1,50	90
19	2,65	2,40	300
20	2,30	3,00	1050
21	2,10	3,40	800
22	2,50	3,50	925
23	2,70	2,50	300
24	1,40	2,40	175
25	2,20	3,00	550
26	2,30	3,00	700
27	2,80	3,50	500
28	2,20	3,00	750
29	2,00	2,60	400
30	2,30	2,50	250
Promedio	2,07	2,51	420,7

tamaños; juveniles y adultos. La poda de formación de los árboles que se encontraron en un rango de 2 a 3,5 cm de diámetro basal se realizó el día 2 de mayo de 2011 a una altura de 80 cm. A la fecha del corte, el promedio de altura de las plantas fue de 2,07 m, diámetro basal de 2,51 cm y una producción media de 420 g de biomasa comestible. Este promedio no se tuvo en cuenta para la evaluación de la biomasa comestible en los cortes sucesivos (Cuadro 2).

La evaluación del primer corte a 60 días arrojó un total de 15 individuos con producción tipificada como baja, 60 individuos con producción tipificada como media y 25 individuos con producción tipificada como alta, para una producción promedio en total de 186,05 g de biomasa comestible (Cuadro 3).

Cuadro 3. Estimación de biomasa comestible con corte a 60 días.

Nivel de producción	Número de individuos	Producción (g)	Total categoría (g)
Bajo	15	143	2145
Medio	60	166	9960
Alto	25	260	6500
Total	100	186,05	-

El segundo corte para la evaluación de la biomasa comestible de *P. discolor* se realizó a los 120 días y se obtuvo un total de 40 individuos con producción tipificada como baja, 35 individuos con producción tipificada como media y 25 individuos con producción tipificada como alta; en general durante el segundo corte los árboles presentaron una producción promedio de 180,3 g (Cuadro 4).

En el tercer corte realizado a los 180 días, se reportó un total de 33 individuos con producción tipificada como baja, 49 individuos con producción tipificada como media y 18 individuos con producción tipificada como alta. Se obtuvo un promedio de biomasa comestible de 175,33 g (Cuadro 5).

Cuadro 4. Estimación de biomasa comestible con corte a 120 días.

Nivel de producción	Número de individuos	Producción (g)	Total categoría (g)
Bajo	40	143	5720
Medio	35	166	5810
Alto	25	260	6500
Total	100	180,3	-

Cuadro 5. Estimación de biomasa comestible con corte a 180 días.

Nivel de producción	Número de individuos	Producción (g)	Total categoría (g)
Bajo	33	143,00	4719
Medio	49	166,00	8134
Alto	18	260,00	4680
Total	100	175,33	-

La distribución de las observaciones entre cada uno de los niveles de producción durante los tres aforos de biomasa comestible, en los días 60, 120 y 180 días posteriores al corte de formación se presenta en la figura 6. Se observa que la cantidad de individuos tipificados como de producción media presenta los valores más altos, seguidos por los individuos tipificados con producción baja. Los individuos tipificados como de producción alta, presentan una tendencia a disminuir en número a medida que aumenta la cantidad de cortes.

La producción promedio de biomasa comestible determinada en los aforos realizados fue de 180,56 g. árbol⁻¹, sin embargo al comparar los promedios de producción obtenidos en cada corte, se observa una tendencia continua a disminuir la oferta forrajera (Figura 7).

Además del potencial forrajero de *P. discolor*, su masificación en los sistemas ganaderos de la finca San Germán obedece al interés del productor de recuperar o rehabilitar para la ganadería las áreas degradadas de la finca, esta motivación coincide con reportes de Trautman (2007) en un estudio desarrollado en Honduras, donde se reporta que los sistemas silvopastoriles establecidos en predios de pequeños productores presentan una tendencia a presentar valores más altos de conservación de la biodiversidad que en fincas de medianos y grandes productores.

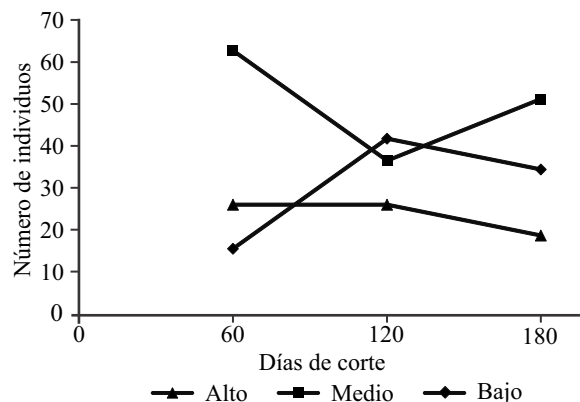


Figura 6. Distribución de las observaciones de cada nivel de producción en tres estimaciones de forraje (60, 120 y 180 días).

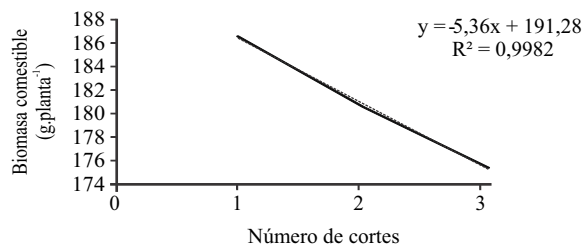


Figura 7. Comparación de la producción de forraje en tres cortes cada 60 días.

Así mismo, en San Germán se reporta un inadecuado manejo de los suelos; sobre pastoreo, tala y quema de bosques y rastrojos, entre otros, lo que ocasiona la degradación de las pasturas y una acelerada regeneración vegetal, esta situación es similar a la reportada por los productores ganaderos en Nicaragua (Pezo & Ospina, 2009).

Los mismos autores reportan que los productores reconocen la regeneración natural en potreros de muchas especies que son forrajeadas por las vacas, pero desconocen el potencial real para la alimentación animal. Guayara (2010b) reportó en un estudio realizado en la zona de amortiguación del PNN AFIW, que el 80% de los productores identificó a *P. discolor* como árbol forrajero, sin embargo, ninguno de ellos había intentado cultivarlo.

La experiencia en la finca San Germán coincide con los reportes de Anfinsen *et al.* (2009) que identificó las variables: bajo nivel de ingresos del sistema de producción, bajo nivel educativo, poca comunicación con vecinos sobre el manejo de árboles en potreros, acceso a semillas de árboles, entre otros; las que limitan la masificación de los sistemas silvopastoriles, pese a que los productores posean actitudes e interés por su utilización.

Las principales motivaciones del ganadero para incentivar los procesos de regeneración natural del *P. discolor* en los potreros son: 1. Rápido crecimiento y fácil adaptación. 2. Producción de forraje para alimentación animal. 3. Fácil propagación (rescate de plántulas). 4. Sombra no muy densa. 5. Mejoramiento del suelo por reciclaje de nutrientes. 6. Beneficios opcionales. Estos resultados coinciden con los de otros estudios sobre el uso de árboles en diferentes arreglos silvopastoriles (Hernández *et al.*, 2001; Martínez, 2003 y Muñoz *et al.*, 2003).

Hurtado *et al.* (2011) reporta *P. discolor* como una especie de enorme potencial para los sistemas silvopastoriles debido a su alto contenido de proteína cruda (PC)

(20,18%), cifra similar a la encontrada por Guayara (2010b) de 20,4%, quien además reporta en el estudio un porcentaje de materia seca (MS) de 24,87% y la no presencia de compuestos antinutricionales (compuestos fenólicos).

Los contenidos de proteína para las principales especies utilizadas en los sistemas silvopastoriles del Caquetá son 23,6; 21,4 y 20,18% para *Tithonia diversifolia*, *Cratylia argentea* y *P. discolor*, respectivamente (Hurtado *et al.*, 2011). Así mismo, para este último reporta valores de FDN y FDA de 39,79% y 36,06%, respectivamente; cifras inferiores a las reportadas por Guayara (2010b) para FDN y FDA de esta especie (54,9% y 42,2%, respectivamente) valores que pueden considerarse medios a altos. Estos reportes motivan la investigación para el establecimiento y masificación de esta especie en sistemas silvopastoriles para ramoneo.

La producción de biomasa comestible promedio por árbol en este estudio fue de 180,56 g, con una tendencia continua a disminuir la oferta de biomasa comestible por corte cada 60 días, esta cifra es muy inferior a la reportada por Guayara (2010a) para *P. discolor* de 1894,32 g con cortes cada 90 días, probablemente esta diferencia se deba a que los árboles evaluados en este trabajo se encontraban en zona lomerío degradado en un proceso de regeneración natural, mientras que los datos obtenidos por Guayara (2010a) se obtuvieron de árboles sembrados en zona de vega con mayores niveles de fertilidad y a una altura superior a los 700 m.s.n.m. Además se puede inferir que la especie no alcanza a recuperar su forraje en periodos de 60 días. Esta producción es inferior, además a la reportada para otras especies forrajeras nativas evaluadas en la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Alto Fragua Indi Wasi, tales como: *Urera caracasana* (Jacq.) Gaudich. ex Griseb. con 897,48 g, *Acalypha macrostachya* Jacq. con 700,04 g, *Solanum rugosum* Dunal con 750,4 g, *Cecropia ficifolia* Warb. ex Snethl. con 431,54 g (Guayara, 2010a).

La cantidad de árboles por hectárea de *P. discolor* presentes en el potrero evaluado se estimó en 6.300 individuos, con una producción aproximada de 1,17 Mg.hm⁻² de forraje comestible en cada ramoneo para un total de 6,8 Mg.hm⁻².año⁻¹. Al establecer un arreglo silvopastoril para corte con una densidad de 10.000 árboles, se estima que la producción de materia seca sería de 2,69 Mg.hm⁻².año⁻¹, siendo este volumen inferior a la producción de materia seca de *Leucaena leucocephala* (Molina *et al.*, 2008) de 4,3 Mg.hm⁻² en sistemas silvopastoriles de ramoneo en el Valle del Cauca, de 5,76 Mg.hm⁻² para *Acalypha macrostachya* (Guayara, 2010b)

en condiciones de vega en Caquetá y 4,69 Mg.hm⁻² para *Acalypha diversifolia* (Sánchez *et al.*, 2002) en condiciones de vega en Guaviare.

La producción de biomasa comestible determinada en este estudio, es muy inferior a la reportada para el botón de oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray por Mahecha & Rosales (2005) quienes obtuvieron entre 30 y 70 Mg.hm⁻². En este mismo sentido, Gómez *et al.* (1990) reporta para matarraton *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. producciones de forraje verde de 60 a 125 Mg.hm⁻² que depende de la densidad de siembra y el ecotipo cultivado. Jiménez (2006) reporta para el nacedero [*Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees] una producción entre 30 y 31 Mg.hm⁻².año⁻¹ en cortes cada 120 días.

La baja productividad del sistema y el poco conocimiento de experiencias exitosas de reconversión ganadera limitan la implementación de las diferentes alternativas silvopastoriles y más aún del aprovechamiento de especies nativas con fines nutricionales. Debido a esto es fundamental el apoyo de las instituciones públicas y privadas, para el conocimiento, implementación y masificación de sistemas silvopastoriles. La producción de biomasa comestible promedio determinada en este trabajo fue de 180,56 g.planta⁻¹ para *P. discolor* con cortes cada 60 días. Sin embargo, al comparar los datos obtenidos se evidencia con un coeficiente de regresión de 0,998 que la producción de biomasa es menor en cada corte. Por lo tanto se sugiere investigar la respuesta de la especie en períodos de descanso mayores, programas de fertilización, manejo bajo coberturas y suelos de mayor fertilidad.

Literatura citada

Anfinnsen, B.; Aguilar Ston, M. & Vant, A. 2009. Actitudes de los Productores Ganaderos de El Peten, Guatemala, Respecto a la Implementación de Sistemas Silvopastoriles. *Agroforestería en las Américas* (47): 20-26.

Calderón, N. 2007. Construyendo Agenda 21 para el Departamento del Caquetá: Una construcción Colectiva para el Desarrollo Sostenible de la Amazonia Colombiana. Bogotá: Instituto Colombiana de Investigaciones Científicas SINCHI. 68 pp.

Cárdenas L, D. & Ramírez A, J. G. 2004. Plantas útiles y su incorporación a sistemas productivos del departamento del Guaviare (Amazonia Colombiana). *Caldasia* 26(1): 95-110.

Cipagauta, M.; Gómez, J.; Orjuela, J. & Hernández, C. 2003. Orientaciones para El Manejo Integrado de los Sistemas Ganaderos en el Área Intervenida de la Amazonia Colombiana.

Colombia. CORPOICA, FONADE y Plan Colombia. 43 pp.

CORPOAMAZONIA (Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia). 2002. Plan de gestión ambiental de la región del sur de la amazonia colombiana: PGAR 2002-2012. Mocoa: CORPOAMAZONIA. 138 pp.

Cruz Morales, J.; Trujillo Vázquez, R. J.; García Barrios, L. E.; Ruiz Rodríguez, J. M. & Jimenez Trujillo, J. A. 2011. Buenas prácticas para la ganadería sustentable en la Reserva de la Biosfera La Sepultura (REBISE), Chiapas, México. Universidad Autónoma Chapingo, El Colegio de la Frontera Sur, Conservación Internacional México y Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas. 121 pp.

FEDEGAN (Federación Colombiana de Ganaderos). 2009. Fichas técnica ganadera departamento del Caquetá 2009. [en línea]. [Consultado 10 de may de 2012]. Disponible http://portal.fedegan.org.co/PEGA_Regionales/01_Fichas_Departamentales/CAQUETA.pdf.

Gómez, M. E.; Molina, C. H.; Molina, J. E. & Murgueitio, E. 1990. Producción de biomasa en seis ecotipos de matarratón (*Gliricidia sepium*). En: *Livestock Research for Rural Development*. 2(2). Consultado el 7 de jun de 2012. Disponible en <http://www.lrrd.org/lrrd2/3/gomez.htm>.

Guayara, A. 2010a. Plantas forrajeras nativas identificadas por campesinos en la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Alto Fragua Indi Wasi. Poster en: Segundo Encuentro de Saberes Campesinos Sobre Plantas Forrajeras Nativas. Universidad de la Amazonia-The Amazon Conservation Team-Corpoamazonia. San José del Fragua, agosto, 2010.

Guayara, A. 2010b. Potencial forrajero de *Acalypha macrostachya* y *Urera caracasana* plantas nativas en la zona de amortiguación del parque nacional natural alto fragua Indiwasi. Tesis Mg. en Estudios Amazónicos. Colombia, Universidad Nacional sede Leticia. 107 pp.

Hernández, I.; Pérez, E. & Sánchez, T. 2001. Las cercas Vivas y los setos vivos como una alternativa agroforestal en los sistemas ganaderos. *Pastos y Forrajes* 24(2): 93-103.

Holfman, F.; Argel, P.; Libardo, R.; White, D.; Estrada, R. D.; Burgos, C.; Pérez, E.; Ramírez, G. & Medina, A. 2004. ¿Vale la pena recuperar pasturas degradadas? Una evaluación desde la perspectiva de los productores y extensionista en Honduras. Edición, Alberto Ramírez P. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA); International Livestock Research Institute (ILRI). 34 pp.

Hurtado, E.; Tafur, O.; Calle, Z.; Ortiz, L. H.; Zambrano, F.; Gacharna, N.; Cuartas, C. & Murgueitio, E. 2011. El árbol boca de indio o cenizo. *Carta FEDEGAN* (126): 64-71.

IAvH (Instituto Alexander von Humboldt). 1998. Colombia Biodiversidad Siglo XXI. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 254 pp.

Jiménez, M. A. 2006. Producción de biomasa de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en diferentes escenarios de sombra y frecuencias de cortes, en el Rancho EBENEZER. Niquinohomo, Masaya. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria. 44 pp.

Mahecha, L. & Rosales, M. 2005. Valor nutricional del follaje de botón de oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, en la Producción Animal en el Trópico. *Livestock Research for Rural Development* 17. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd17/9/mahe17100.htm>

Martínez, J. L. 2003. Conocimiento local de productores ganaderos sobre cobertura arbórea en la parte baja de la cuenca del río Bulbul en Matiguas, Nicaragua. Tesis para optar al grado de Magister Scientiae. Heredia, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. 176 pp.

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2011. Propuesta de Preparación para REDD+ (R-PP). Colombia. 236 pp.

Molina Castro, C. H.; Molina Durán, C. H.; Molina Durán, E. J.; & Molina Durán, J. P. 2008. Carne, Leche y Mejor ambiente en el Sistema Silvopastoril Intensivo con *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit Mimosaceae. En: Ganadería del Futuro: Investigación para el Desarrollo. Murgueitio E., Cuartas C. y J. Naranjo (eds). 2008. Fundación Cipav. Cali, 41-65 pp.

Muñoz, D.; Harvey, C. A.; Sinclair, F. L.; Mora, J. & Ibrahim, M. 2003. Conocimiento local de la Cobertura arbórea en Sistemas de Producción Ganadera en dos Localidades de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40): 61-68.

Murgueitio, E. & Ibrahim, M. 2008. Ganadería y medio ambiente en América Latina. En: Ganadería del Futuro: Investigación para el Desarrollo. Murgueitio E., Cuartas C. y J. Naranjo (eds). 2008. Fundación Cipav. Cali, 19-30 pp.

Lascano, C. E.; Euclides, V. P. B. 1998. Calidad nutricional y producción animal en dos pasturas de *Brachiaria*. En: *Brachiaria: biología, agronomía y mejoramiento*. (Eds. J.W. Miles *et al.*). CIAT. Cali, Colombia. 116 pp.

Pezo, D. & Ospina, S. 2009. Rol de los pastizales seminaturales en las fincas ganaderas de Muy Muy, Nicaragua, Percepciones de Productores e Investigadores. En: *Agroforestería en Las Américas*. (47): 7-11.

Sánchez, V. H.; Bueno, G. A. & Pérez, R. 2002. Boletín técnico No. 40: Evaluación agronómica de especies nativas con potencial forrajero en el Departamento del Guaviare. CORPOICA-LA LIBERTAD. Villavicencio, Meta, Colombia. 32 pp.

Suarez, J.; Carulla, J. & Velásquez, J. 2008. Composición química y digestibilidad *in vitro* de algunas especies arbóreas

establecidas en el piedemonte Amazónico. *Zootecnia Tropical* 26 (3): 231-234.

Tafur, O.; Hurtado, E. A.; Murgueitio, E.; Pedraza, G.; Gacharna, N.; Zambrano, F. & Ortiz, L. H. 2011. Leche Ambientalmente Sostenible. Fundación CIPAV, Cali. 31 pp.

Trautman, B. 2007. Factores que influyen en el diseño, implementación y manejo de sistemas silvopastoriles con características que favorezcan la conservación de la biodiversidad en Copán, Honduras. Tesis para optar al grado de Magister Scientiae en Agroforestería Trópic. Heredia, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. 188 pp.

Vega Espinosa, M.; Ramírez de la Ribera, J.; Leonard Acosta, I. & Igarza, Adria. 2006. Rendimiento, caracterización química y digestibilidad del pasto *Brachiaria decumbens* en las actuales condiciones edafoclimáticas del Valle del Cauto. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET* ®, 7(5), Veterinaria.org ® - Comunidad Virtual Veterinaria.org ® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Consultado 14 may. 2012. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>.

Edwin Alexis Hurtado Ducuara

Médico Veterinario Zootecnista, Mg. en Agroforestería. Investigador de la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenible de Producción Agropecuaria CIPAV. Grupo de Investigación en Producción y Salud Animal en la Amazonia GIPSAA.

Autor para correspondencia:
E-mail: alvaroguayara@gmail.com

Álvaro Guayara

Zootecnista. M.Sc. en Estudios Amazónicos. Docente de carrera de la Universidad de la Amazonia. Grupo de Investigación en Sistemas Agroforestales para la Amazonia GISAPA.