

Caracterización de árboles dispersos en pasturas en fincas ganaderas del departamento de Rivas, Nicaragua

Characterization of dispersed trees in pastures in cattle farms department of Rivas, Nicaragua

María Chamorro Incer^{1,*}, Ricardo Campos Landero¹
y Álvaro González Martínez¹

Resumen

Se caracterizaron 14 pasturas con árboles dispersos en fincas ganaderas ubicadas en 9 comunidades rurales del departamento de Rivas, Nicaragua. Se realizó un inventario de los árboles dispersos en cada pastura seleccionada identificando la entidad taxonómica de cada especie, su altura total y su diámetro a la altura del pecho (DAP \geq 5 cm), y se obtuvieron datos sobre riqueza, abundancia, densidad y área de copa de los árboles. Se encontró que el 100% de las fincas y el 97.1% de los potreros tienen pasturas con árboles dispersos. Se registraron 608 árboles dispersos pertenecientes a 21 familias, 40 géneros y 45 especies. Las especies más abundantes fueron: *Myrosporum frutescens* Jacq, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken, *Guazuma ulmifolia* Lam. y *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. Se obtuvo en promedio una altura total, diámetro a la altura del pecho y área de copa de 9.1 m, 19.7 cm y 48.2 m² respectivamente; las especies con las mayores dimensiones en altura total, DAP y área de copa fueron: *Pochota fendleri* (Seem.) W.S. Alverson & M.C. Duarte, *Platymiscium parviflorum* Benth y *Lonchocarpus minimiflorus* Donn respectivamente. Las pasturas registraron una densidad arbórea promedio de 39 árboles/ha los cuales aportan un porcentaje de sombra del 14.9%.

Palabras clave: riqueza, abundancia, densidad arbórea, Fabaceae.

¹Unidad de Investigación, Universidad Internacional Antonio de Valdivieso (UNIAV), Rivas, Nicaragua.

* Autor de Correspondencia: alejandrachamorro.inves@uniav.edu.ni

Abstract

We characterized 14 pastures with scattered trees in cattle farms located in 9 rural communities of the department of Rivas, Nicaragua. An inventory of the scattered trees in each selected pasture was made, identifying the taxonomic entity of each species, its total height and its diameter at breast height (DAP \geq 5 cm), and data were obtained on richness, abundance, density and area. of treetops. It was found that 100% of the farms and 97.1% of the paddocks have pastures with scattered trees. There were 608 scattered trees belonging to 21 families, 40 genera and 45 species. The most abundant species were: *Myrospermum frutescens* Jacq, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken, *Guazuma ulmifolia* Lam. and *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. A total height, diameter at breast height and crown area of 9.1 m, 19.7 cm and 48.2 m² respectively were obtained; the species with the largest dimensions in total height, DAP and crown area were: *Pochota fendleri* (Seem.) W.S. Alverson & M.C. Duarte, *Platymiscium parviflorum* Benth and *Lonchocarpus minimiflorus* Donn respectively. Pastures recorded an average tree density of 39 trees/ha, which provide a shade percentage of 14.9%.

Key words: richness, abundance, arboreal density, Fabaceae.

Introducción

En Nicaragua, la actividad ganadera representa el principal sector exportador con una tasa de crecimiento anual del 3.8% (BCN 2012), además constituye uno de los principales usos de la tierra, para el año 2011 se estimó que el área nacional dedicada a pasturas era de 3 259 634.4 ha con un hato bovino nacional de 4 136 422 animales (INIDE y MAGFOR 2011).

No obstante esto ha ocasionado incrementos de las tasas de deforestación y fragmentación de paisajes (FAO 2008), siendo la degradación de pasturas un fenómeno generalizado y se estima que entre el 49–70% se encuentran en estados avanzados de degradación (Betancourt 2006; Benavides 2013) con una tasa anual de degradación que oscila entre 10–11.9% (Holmann 2004).

La degradación de las pasturas influye en una baja productividad de carne y leche, en este sentido Nicaragua posee los menores promedios de producción en la región Centroamérica, con 133.8 kg carne/animal y una producción de leche ocho veces menor en comparación con Costa Rica (FAOSTAT 2012). Adicionalmente, Betancourt (2006) plantea que cuando la degradación de las pasturas se incrementa de ligera a muy severa, disminuye el rendimiento de leche y carne/vaca entre un 7–43% lo cual

implica una pérdida de productos en la región por US\$ 3.4 millones/año.

Por otro lado, cuando la ganadería es manejada con un enfoque de sistemas silvopastoriles, se reducen los efectos negativos derivados de la implementación de la ganadería intensiva, especialmente la pérdida de la biodiversidad, la degradación de pasturas y del suelo. Asimismo permite un incremento y diversificación de la productividad, la sostenibilidad de los sistemas ganaderos y la generación de servicios ambientales (Ibrahim *et al.* 2006).

El uso de árboles dispersos en pasturas constituyen uno de los sistemas silvopastoriles más abundantes en América Latina (Grande *et al.* 2009; Tolentino 2009; Esquivel *et al.* 2013); y América Central, particularmente en zonas productoras de ganado siendo frecuentes aquellas especies que presentan múltiples usos (Harvey *et al.* 2010; Andrade 2007).

Los árboles dispersos desempeñan un papel importante en la diversificación de la productividad animal y en la finca, proveen sombra que favorece la disponibilidad de biomasa hasta en un 45% (Lamela *et al.* 2001), tienen un efecto positivo sobre las variables fisiológicas de los animales regulando la temperatura y frecuencia respiratoria puesto que bajo la copa de los árboles estas disminuyen entre 2–3°C

y 13% respectivamente (Osorio 2014; Pezo e Ibrahim 1998; Barragán 2015), aumentan el consumo voluntario de forraje en un 12% (Osorio 2014), incrementa la producción de leche/vaca hasta en un 13.3% (Souza de Abreu 2002), proveen una parte importante del consumo de leña (23.5%), postes muertos (48%), postes vivos (12%) y madera (14.6%) dentro de la finca (Pérez 2006), y capturan y transfieren P, K, Mg y Ca hacia el suelo (Miranda *et al.* 2013).

Actualmente, es escasa la información que caracteriza el recurso arbóreo de las pasturas en la zona de estudio, a pesar de que se ha encontrado una tendencia a la disminución de la riqueza y abundancia de los árboles en pasturas en el departamento de Rivas (Chica 2011). Ante esta situación se realizó este estudio con el objetivo de caracterizar la presencia de árboles dispersos en pasturas de fincas ganaderas del departamento de Rivas, Nicaragua, con el fin de generar información base para el manejo, gestión y mejora del sistema silvopastoril y ganadero.

Materiales y Métodos

Ubicación del área de estudio

La investigación se desarrolló en nueve comunidades rurales del departamento de Rivas: Río Grande, Los Horconcitos, Veracruz, El Coyolito y Las Pilas ubicadas en el municipio de Rivas; La Junta ubicada en el municipio de Tola, y El Bastón, San Antonio y La Bernardino Díaz Ochoa del municipio de San Juan del Sur. Estas localidades se encuentran a 11° 26' 06" N y 85° 49' 00" W, y una altitud entre los 100 - 455 msnm (Salas 1993), con una temperatura y precipitación promedio de 27.5°C y 1 934.5 mm respectivamente (Ineter 2015). De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de Holdridge (1996), el Bosque Seco Tropical (BST) es el tipo de vegetación dominante en el departamento de Rivas.

Selección de fincas

En las nueve comunidades se aplicó una encuesta descriptiva a un total de 69 productores para conocer el número y área de las pasturas o número de linderos y longitud con presencia de sistemas agroforestales en las fincas. La

información recopilada se sistematizó en el programa estadístico SPSS versión 19. Como resultado el 71% (49 productores) tenían una o más pasturas con árboles dispersos en sus finca, para la selección de fincas, se aplicó la fórmula del tamaño de la muestra propuesta por Munch y Ángeles (1990), seleccionándose 14 fincas (una pastura a evaluar por finca) para el estudio con un área de muestreo de 19.8 ha.

Caracterización de árboles dispersos en pasturas

Inicialmente se realizó un recorrido general por cada finca para conocer la cobertura de pastos y cantidad de árboles dispersos en las pasturas. Posteriormente se seleccionó al azar la pastura con árboles dispersos a evaluar. En cada pastura se determinó el área y el porcentaje de inclinación del terreno, utilizando para ello un GPS MAP Garmin 78 y clinómetro Suunto, respectivamente.

Se realizó un inventario de los árboles dispersos en las pasturas, identificando y clasificando la especie de cada uno de los árboles a través de la observación directa en campo, toma de fotografías y revisión de bases de datos como MOBOT (2018), INBio (2010) e INAFOR (2009). Se contabilizó el número de individuos de cada especie, y se midió la altura total de cada individuo mediante el uso del clinómetro Suunto con base en la metodología de Chave (2005). Se estimó el área de copa de cada individuo mediante la medición perpendicular de dos diámetros de copa, el primero en dirección Este-Oeste y el segundo Norte-Sur, posteriormente se aplicó la fórmula expuesta por Chavarría *et al.* (2011). Las especies registradas fueron clasificadas según Barrance *et al.* (2003) en diez usos potenciales: aserrijo, construcción, postes, leña, muebles, herramientas, forraje, frutos, medicinal y artesanías.

Asimismo, se estimó la abundancia de las especies mediante la frecuencia relativa, riqueza mediante el número de familias, géneros y especies encontradas, densidad arbórea mediante el número de individuos presentes en el área (Mostacedo y Fredericksen 2000) y el porcentaje de sombra se determinó según la metodología de Chavarría *et al.* (2001).

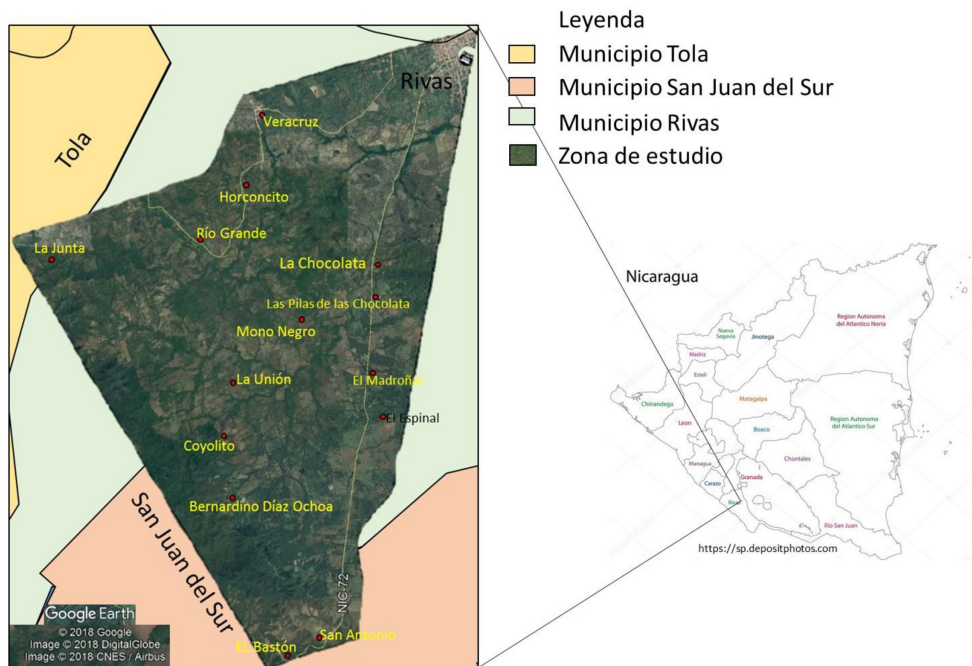


Figura 1. Mapa de localización de la zona de estudio.

Resultados

Riqueza y abundancia de árboles dispersos en pasturas

Se registró un total de 608 árboles dispersos en las pasturas pertenecientes a 21 familias, 40 géneros y 45 especies. Las cuatro familias más diversas fueron: Fabaceae (45.6%), Bignoniaceae (14.6%), Boraginaceae (13.7%) y Malvaceae (11%). Las especies más abundantes encontradas fueron *Myrospermum frutescens* Jacq. (Fabaceae) con 16.3%, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Boraginaceae) con 11.7%, *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) con 10.7%, *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. (Bignoniaceae) con 8.7% y *Diphysa americana* (Mill.) M. Sousa (Fabaceae) con 8.1%; la abundancia relativa de las demás especies osciló entre 0.2–0.7% (Cuadro 1).

Los cinco usos principales de las 45 especies registradas son: medicinal (64.4%), leña (55.6%), postes (51.1%), construcción (48.9%)

y aserríos (46.7%). El 48.8% de estas especies tienen entre cinco hasta diez usos potenciales, cualidad deseable de toda especie para ser promovida y establecida en las fincas ganaderas con enfoque de sistemas. Las especies con más de ocho usos fueron *Cassia grandis* L.f., *Spondias mombin* L., *Guazuma ulmifolia*, *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos y *Tabebuia rosea*. Del total de especies solo de dos se desconoce su uso: *Cassia moschata* Kunth y *Thevetia guameri* Hemsl. (Figura 2).

En el 100% de las fincas evaluadas y en el 97.1% de las pasturas se encontró árboles dispersos. En promedio el tamaño de las pasturas osciló entre 0.7–2.8 ha. Se encontró que la densidad arbórea promedio por pastura fue de 39 árboles/ha, los cuales aportan un porcentaje de sombra del 14.9% (Cuadro 2).

En relación al número de árboles por pastura, el 35.7% de estas presentaron una densidad arbórea entre 5–14 árboles/ha con un porcentaje promedio de cobertura del 1.4–4.4%; el

Nombre científico	Familia	Frecuencia	
		Absoluta	Relativa (%)
<i>Vachellia hindsii</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Fabaceae	4	0.7
<i>Acoelorrhaphe wrightii</i> (Griseb. & H.Wendl.) H.Wendl. ex Becc.	Arecaceae	1	0.2
<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae	1	0.2
<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	1	0.2
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	Burseraceae	1	0.2
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	11	1.8
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Rubiaceae	2	0.3
<i>Cassia grandis</i> L.f., Suppl.	Fabaceae	4	0.7
<i>Cassia moschata</i> Kunth	Fabaceae	1	0.2
<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	3	0.5
<i>Chomelia spinosa</i> Jacq.	Rubiaceae	2	0.3
<i>Citrus aurantium</i> L.	Rutaceae	1	0.2
<i>Coccoloba caracasana</i> Meisn.	Polygonaceae	8	1.3
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bixaceae	5	0.8
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	71	11.7
<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	Boraginaceae	3	0.5
<i>Cordia dentata</i> Poir.	Boraginaceae	12	2.0
<i>Crescentia alata</i> Kunth	Bignoniaceae	13	2.1
<i>Diospyros nicaraguensis</i> (Standl.) Standl.	Ebenaceae	2	0.3
<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M. Sousa	Fabaceae	49	8.1
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Fabaceae	13	2.1
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Fabaceae	10	1.6
<i>Erythrostemon exostemma</i> (DC.) Gagnon & G.P. Lewis	Fabaceae	18	3.0
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Fabaceae	45	7.4
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	65	10.7
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	23	3.8
<i>Karwinskia calderonii</i> Standl.	Rhamnaceae	17	2.8
<i>Lonchocarpus costaricensis</i> (Donn. Sm.) Pittier	Fabaceae	18	3.0
<i>Lonchocarpus miniflorus</i> Donn. Sm.	Fabaceae	6	1.0
<i>Myrospermum frutescens</i> Jacq.	Fabaceae	99	16.3
<i>Platymiscium parviflorum</i> Benth.	Fabaceae	1	0.2
<i>Pochota fendleri</i> (Seem.) W.S. Alverson & M.C. Duarte	Malvaceae	2	0.3
<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	Fabaceae	3	0.5
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	1	0.2

Cuadro 1. Riqueza y abundancia de especies arbóreas registradas en pasturas con árboles dispersos de fincas ganaderas del departamento de Rivas, Nicaragua (continúa en la siguiente página).

Nombre científico	Familia	Frecuencia	
		Absoluta	Relativa (%)
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Fabaceae	5	0.8
<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seem.	Annonaceae	1	0.2
<i>Sideroxylon capiri</i> (A. DC.) Pittier	Sapotaceae	3	0.5
<i>Simarouba glauca</i> DC.	Simaroubaceae	4	0.7
<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	4	0.7
<i>Spondias purpurea</i> L.	Anacardiaceae	15	2.5
<i>Stemmadenia obovata</i> K. Schum.	Apocynaceae	1	0.2
<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Meliaceae	4	0.7
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Bignoniaceae	53	8.7
<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	Combretaceae	1	0.2
<i>Thevetia gaumeri</i> Hemsl.	Apocynaceae	1	0.2
Total	21	608	100

Cuadro 1. Riqueza y abundancia de especies arbóreas registradas en pasturas con árboles dispersos de fincas ganaderas del departamento de Rivas, Nicaragua (viene de la página anterior).

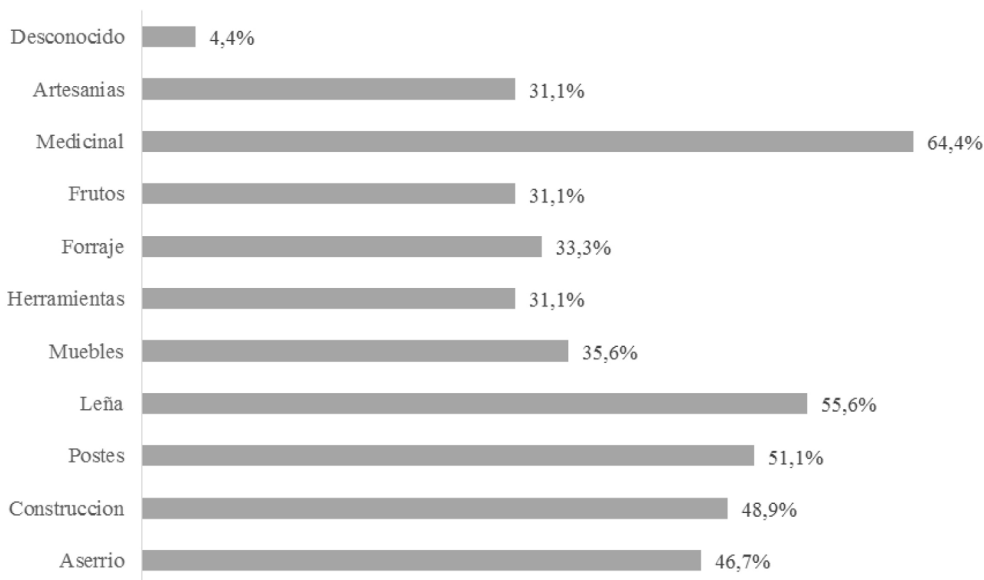


Figura 2. Porcentaje de especies registradas con usos en árboles dispersos en pasturas de fincas ganaderas del departamento de Rivas, Nicaragua.

Finca	N° de pasturas con árboles dispersos/ finca	Área (ha)	N° árboles	N° árboles/ha	Porcentaje de sombra/ pastura
Buena Vista	5	1.2	31	26	10.9
El Carmen	13	2.8	65	23	11.1
San José	12	1.4	27	20	10.2
Dolores	1	0.7	86	128	35.9
El Mango	5	1.6	13	8	4.4
El Neem	4	1.5	7	5	1.4
El Ñambaro	3	1.2	159	133	40.1
El Pensamiento	3	0.9	23	25	39.2
Las 2 G	3	0.7	39	56	14.0
San Pedro	6	2.8	15	5	1.6
Los Ángeles	4	0.9	5	6	3.2
Santa Elena	8	0.9	69	73	17.6
San Antonio	3	1.1	15	14	4.4
Santa Marta	14	2.1	54	25	14.8
Promedio	84	1.4	43.4	39.0	14.9

Cuadro 2. Numero de pasturas con árboles dispersos/finca, área, densidad arbórea y porcentaje de sombra/pastura en fincas ganaderas del departamento de Rivas, Nicaragua.

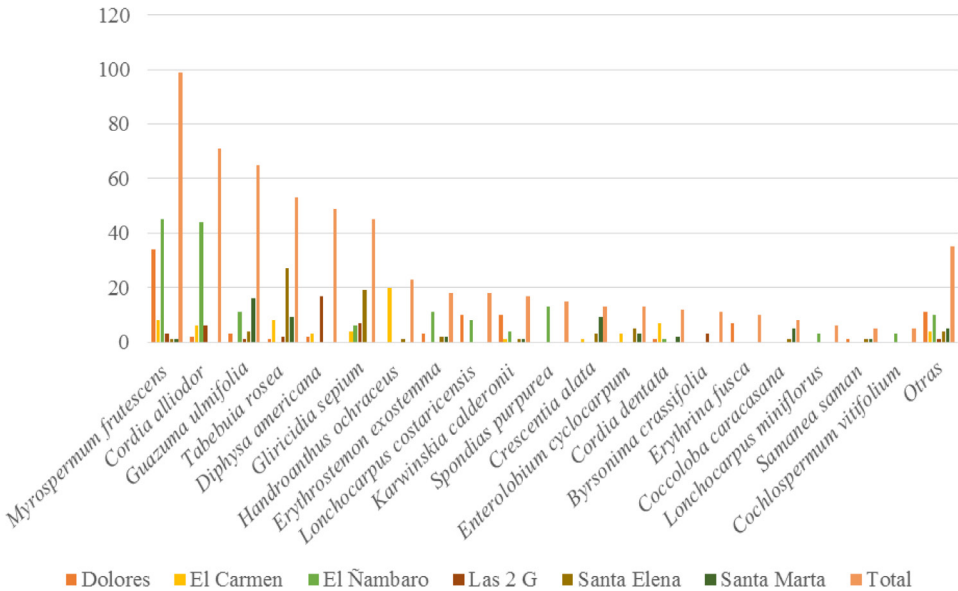


Figura 3. Fincas con la mayor abundancia de especies de árboles dispersos en pasturas del departamento de Rivas, Nicaragua.

42.9% entre 20 a 73 árboles/ha con un porcentaje de sombra que osciló entre 10.2–17.6%, y el 21.4% entre 25-128 árboles/ha y un porcentaje de cobertura entre 35.9-40.1% (Cuadro 2).

Las fincas con la mayor abundancia de especies fueron: El Ñambaro, Dolores, Santa Elena, El Carmen y Santa Marta. La especie *Myrospermum frutescens* fue la más representativa en la finca El Ñambaro y Dolores, con un 28.3 y 39.5% respectivamente, así mismo, en la finca el Ñambaro las especies *Cordia alliodora* y *Guazuma ulmifolia* también fueron importantes con un 27.7 y 8.8%, respectivamente. En las fincas Santa Elena y Las 2 G, *Tabebuia rosea* y *Diphysa americana* son las especies con mayor abundancia con el 39.1 y 42.5%, respectivamente (Figura 3).

Las especies *Psidium guajava* L. (El Pensamiento), *Stemmadenia obovata* K. Schum., *Sapranthus nicaraguensis* Seem. y *Bauhinia purpurea* L. (El Ñambaro), *Bursera simarou-*

ba (L.) Sarg., *Citrus aurantium* L. y *Cassia moschata* (Santa Elena), *Thevetia gaumeri* Hemsl. (Dolores), *Platymiscium parviflorum* Benth. y *Bursera graveolens* (Kunth) Triana & Planch. (El Carmen), *Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) Steud. (San José) y *Vachellia hindsii* (Benth.) Seigler & Ebinger (Las 2 G); son las especies que registraron la menor abundancia con el 1.9% (12 especies) en seis de las 14 fincas (Cuadro 3).

Los árboles dispersos presentaron una altura total, DAP y área de copa promedio de 9.1 m, 19.7 cm y 48.2 m² respectivamente. Las especies *Pochota fendleri* (Seem.) W.S. Alverson & M.C. Duarte, *Platymiscium parviflorum* y *Lonchocarpus miniflorus* Donn. Sm. registraron las mayores dimensiones en altura total (26.6 m), DAP (54 cm) y área de copa (250 m²) respectivamente. Se encontró que más del 37% de las especies registraron una altura total y DAP superior al promedio, y el 35.6% un área de copa superior al promedio (Cuadro 3).

Especie	Altura total (m)	DAP (cm)	AC (m ²)
<i>Vachellia hindsii</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	6.2	11.9	14.8
<i>Acoelorrhaphe wrightii</i> (Griseb. & H.Wendl.) H.Wendl. ex Becc.	8.7	39.0	4.9
<i>Bauhinia purpurea</i> L.	8.5	7.1	7.1
<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	5.7	7.4	6.3
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	8.0	21.5	40.6
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	8.9	18.5	41.2
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	8.8	19.2	90.4
<i>Cassia grandis</i> L. f., Suppl.	8.6	20.9	87.8
<i>Cassia moschata</i> Kunth	8.0	11.9	35.2
<i>Cedrela odorata</i> L.	10.0	14.3	13.0
<i>Chomelia spinosa</i> Jacq.	5.8	10.1	26.1
<i>Citrus aurantium</i> L.	5.3	6.7	11.4
<i>Coccoloba caracasana</i> Meisn.	8.3	26.0	48.1
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	10.2	25.4	39.3
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	10.8	19.3	28.9

Cuadro 3. Altura total, diámetro a la altura del pecho (DAP) y área de cobertura (AC) de árboles dispersos en fincas ganaderas del departamento de Rivas, Nicaragua (continúa en la siguiente página anterior).

Especie	Altura total (m)	DAP (cm)	AC (m ²)
<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	8.4	26.7	66.3
<i>Cordia dentata</i> Poir.	9.2	24.4	51.8
<i>Crescentia alata</i> Kunth	8.3	27.0	57.7
<i>Diospyros nicaraguensis</i> (Standl.) Standl.	7.9	14.1	23.2
<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M. Sousa	9.0	18.8	28.7
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	12.8	32.3	104.6
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	8.5	16.1	31.6
<i>Erythrostemon exostemma</i> (DC.) Gagnon & G.P. Lewis	9.2	16.2	27.1
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	9.7	15.4	25.7
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	11.2	30.3	69.6
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	9.3	22.5	35.9
<i>Karwinskia calderonii</i> Standl.	7.5	17.5	39.0
<i>Lonchocarpus costaricensis</i> (Donn. Sm.) Pittier	7.3	10.9	18.4
<i>Lonchocarpus miniflorus</i> Donn. Sm.	13.1	28.7	250.0
<i>Myrospermum frutescens</i> Jacq.	8.0	11.6	22.3
<i>Platymiscium parviflorum</i> Benth.	9.3	54.0	116.9
<i>Pochota fendleri</i> (Seem.) W.S. Alverson & M.C. Duarte	26.6	39.0	119.8
<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	10.8	34.8	79.6
<i>Psidium guajava</i> L.	6.2	11.5	24.4
<i>Samanea aman</i> (Jacq.) Merr.	12.0	14.8	100.2
<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seem.	7.0	9.4	17.4
<i>Sideroxylon capiri</i> (A. DC.) Pittier	12.9	17.5	109.5
<i>Simarouba glauca</i> DC.	6.4	14.4	19.4
<i>Spondias mombin</i> L.	9.2	35.9	84.5
<i>Spondias purpurea</i> L.	7.1	21.8	43.4
<i>Stemmadenia obovata</i> K. Schum.	7.0	13.5	16.3
<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	7.6	7.9	9.4
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	8.1	17.3	25.2
<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	7.6	10.8	17.4
<i>Thevetia gaumeri</i> Hemsl.	9.9	10.3	36.3
Promedio	9.1	19.7	48.2

Cuadro 3. Altura total, diámetro a la altura del pecho (DAP) y área de cobertura (AC) de árboles dispersos en fincas ganaderas del departamento de Rivas, Nicaragua (viene de la página anterior).

Discusión

En las pasturas con árboles dispersos evaluadas se registraron 608 individuos, 21 familias y 45 especies en un área de muestreo de 19.8 ha, esto refleja una riqueza y abundancia menor en más del 20% a los estimados en fincas ganaderas de Belén (Rivas, Nicaragua) donde se registraron 840 individuos, 27 familias y 63 especies en un área de muestreo de 22.1 ha (Chica 2011). Las diferencias en los valores de riqueza se deben posiblemente a un menor área de muestreo, no obstante a pesar de encontrar estas diferencias, la familia Fabaceae fue la más diversa, debido a que ambas zonas se ubican en el departamento de Rivas y por lo tanto poseen la misma altitud, siendo este el parámetro climático con más peso discriminante en la determinación de la riqueza en los tipos de bosque (Murrieta *et al.* 2007); asimismo es la tercera familia más diversa de las zonas tropicales y húmedas (Wojciechowski *et al.* 2004), y se encuentra ampliamente distribuida a nivel Centroamericano (López *et al.* 2015; Mora *et al.* 2015). Por otra parte es importante destacar que los productores del departamento de Rivas tienen un conocimiento profundo acerca de la importancia, usos, relaciones y efectos acerca la conservación de los árboles dispersos en las pasturas, que se ha fomentado a través de la concientización e implementación de proyectos que permitan su conservación entre ellos destaca el Proyecto FRAGMENT (Joya *et al.* 2004).

Las especies arbóreas *Myrospermum frutescens*, *Cordia alliodora*, *Guazuma ulmifolia* y *Tabebuia rosea* fueron las más abundantes, esto se debe a que estas especies son típicas de áreas perturbadas y comúnmente próximas a bosques secundarios, registran un alto índice de valor de importancia y sus semillas son dispersadas por medio del viento, animales silvestres y el ganado; lo cual las convierte en especies pioneras en la regeneración natural (Esquivel *et al.* 2009); estos resultados coinciden con lo determinado por Esquivel *et al.* (2003) en Guanacaste (Costa Rica), donde el 37.4% del total de individuos están representados por tres especies: *C. alliodora* (12%), *G. ulmifolia* (12.6%) y *T. rosea* (12.8%). La especie *G. ulmifolia* posee

una amplia distribución en los potreros de fincas ganaderas de Centroamérica y América del Sur. Serrano *et al.* (2014), reportan que esta especie representó el 25% del total de individuos inventariados en potreros del bosque seco en Tolima (Colombia).

Según Esquivel *et al.* (2003) en Guanacaste (Costa Rica) las especies menos abundantes fueron: *Bursera simarouba*, *Samanea saman*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Cedrela odorata* y *Spondias purpurea* con valores de 2.2, 1.3, 0.9, 1.1 y 1.4% respectivamente. Lo que coincide con lo encontrado en este estudio, puesto que la abundancia de estas especies oscilo entre 0.2–2.1%; esto puede explicarse debido a que los productores llevan a cabo actividades de manejo en las pasturas como: como control de arvenses (seleccionando los arbustos que dejaran o eliminaran), eliminando así individuos en estadios juveniles, afectando así la regeneración natural de las especies (Harvey *et al.* 2007).

En relación al uso, el 33.3% de las 45 especies tienen uso forrajero y el 46.7% para aserríos, superior a lo encontrado por Chica (2011), quien estimo que el 15.2% tienen uso forrajero y 19.6% maderable (aserríos); en ambos estudios se evidencia que los productores prefieren mantener en sus potreros especies con uso forrajero que aporten alimento para el ganado (follaje y frutos) y de uso maderable que generen productos visibles para uso interno en la finca. Entre las especies de uso forrajero que destacan en ambos estudios están: *Cassia grandis*, *Guazuma ulmifolia* y *Spondias mombin* y entre las de uso maderable: *Cordia dentata* Poir., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp., *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC. y *Diphysa americana* (Joya *et al.* 2004; Chica 2011).

El área de las pasturas de las 14 fincas oscilo entre 0.7–2.8 ha, menor a los 0.1–39.5 ha de las pasturas en fincas ganaderas de Guanacaste (Costa Rica) estimados por Esquivel *et al.* (2003), estas discrepancias se deben probablemente a las diferencias en la tipología de finca entre ambas localidades puesto que en el departamento de Rivas el 48.2% de las fincas son manejadas con poca tecnificación (Chica 2011).

La cantidad promedio de árboles por pastura de una ha fue de 39, esto difiere a lo reportado por Pérez (2006) en Copán (Honduras) y Sánchez *et al.* (2003) en Belén (Rivas, Nicaragua), quienes estimaron un promedio de 55 y 16.2 árboles/ha respectivamente. En promedio el porcentaje de sombra en las pasturas (14.9%), es considerado moderado y tiene un efecto positivo sobre la disponibilidad de biomasa del pasto principalmente en la época de sequía (Esquivel 2007); este resultado contrasta con los 42.9% estimados por Chavarría *et al.* (2011) en Copán (Honduras); y es similar al 13% estimado por Chica (2011), en fincas ganaderas de Belén (Rivas, Nicaragua).

La altura total promedio de los arboles fue de 9.1 m, superior a los 8.7 m estimados por Chica (2011) en Belén (Rivas, Nicaragua) e inferior a los 24.2 m estimado por Harvey *et al.* (2007) Rivas (Nicaragua); en lo referido al DAP y el área de copa los datos promedios corresponden a 19.7 cm y 48.2 m², difieren a los amplios rangos de 8.0–36.8 cm de DAP y 12.2–87.6 m² en área de copa, estimados por Harvey *et al.* (2007) en Rivas (Nicaragua); estas discrepancias se deben a las amplias diferencias en el área de muestro y la cantidad de árboles dispersos inventariados, superior en más 250% en comparación con este estudio.

Asimismo, Esquivel *et al.* (2003) reportan que las mayores dimensiones en altura total lo presentaron las especies: *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (15.9 m), *Samanea saman* (Jacq.) Merr. (14.2 m), *Cordia alliodora* (13.4 m), *Guazuma ulmifolia* (10.8 m), y *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth (8.6 m), esto coincide a lo encontrado en este estudio puesto que estas especies registraron los siguientes valores: 12.8 m, 12 m, 10.8 m, 11.2 m y 8.9 m respectivamente.

Conclusiones

En los ecosistemas ganaderos estudiados aún se mantiene la diversidad florística y biológica con el uso de especies multifuncionales, el 100% de las fincas tienen pasturas con árboles dispersos y entre el 66.7-100% de las pasturas de cada finca contienen árboles.

Las especies *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms, *Bursera simarouba* (L.) Sarg, *Coccoloba caracasana* Meisn, *Cassia grandis* L.f., Suppl, *Cordia dentata* Poir, *Diphysa americana* (Mill.) M. Sousa y *Guazuma ulmifolia* Lam, encontradas como árboles dispersos, son especies multifuncionales, es decir proporcionan diversos usos dentro de la finca como: leña, postes, construcción, aserríos, medicinales, etc.

El componente arbóreo según Louman *et al.* (2002), se encuentra en la etapa de fustal (DAP>10 cm), con una mezcla diversa de especies con diferentes características, dimensiones, tamaños y formas de copa. Además, el porcentaje de sombra de los árboles en las pasturas es moderado (<15%) y con una densidad arbórea de 39 árboles/ha, lo que favorece la cobertura y disponibilidad de biomasa de pasto.

Agradecimientos

A la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso (UNIAV), a su Rector Carlos Írias Amaya y a su Vicerrector Académico Douglas Marín Briones por aprobar y apoyar la ejecución del Proyecto de Investigación Caracterización de Sistemas Agroforestales de donde se deriva este estudio. Al M.Sc. Joel Rojas por sus recomendaciones durante todo este proceso. Al M.Sc. Francisco Chavarría, compañeros de trabajo y equipo técnico que nos acompañó por su compromiso en el levantamiento de la información. A los productores del municipio de Rivas, Tola y San Juan del Sur por su colaboración.

Bibliografía

- Andrade, H; Brook, R; Ibrahim, M. 2008. Growth, production and carbon sequestration of silvopastoral systems with native timber species in the dry lowlands of Costa Rica (en línea) *Plant Soil* 308: 11-22. Consultado 12 set. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11104-008-9600-x>
- Barragán, W; Mahecha; Cajas, Y. 2015. Variables fisiológicas-metabólicas de estrés calórico en vacas bajo silvopastoreo y pradera sin ár-

- boles (en línea). *Agronomía Mesoamericana*. 26(2): 211-223. Consultado 23 ene. 2017. Disponible en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/19277/19409>
- Barrance, A; Beer, J; Boshier, J; Chamberlain, J, Cordero, J; Detlefsen, G; Finegan, B; Galloway, G; Gómez, M; Gordon, J; Hands, M; Hellin, J; Hughes, C; Ibrahim, M; Leakey R; Mesen, F; Montero, M; Montero, M; Somarriba, E; Stewart, J. *Árboles de Centroamérica: Un manual para extensionistas* (Disco compacto). Oxford Forestry Institute: Department of Plant Sciences, University of Oxford y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica. 1 Disco compacto, 8 mm, sin sonido y confección del material a color.
- BCN (Banco Central de Nicaragua). 2012. Anuario Estadístico (en línea). Managua, Nicaragua. 172 p. Consultado 23 ene. 2017. Disponible en http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/anuario_estadistico/2012/anuario_estadistico_2012.pdf
- Benavides, M. 2013. Evaluación del impacto socioeconómico de pasturas degradadas en fincas ganaderas de la cuenca media del río Jesús María, Costa Rica. Tesis Mag. MSc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 74 p.
- Betancourt, H; Pezo, D; Cruz, J; Beer, J. 2007. Impacto bioeconómico de la degradación de pasturas en fincas de doble propósito en El Chal, Petén, Guatemala (en línea). *Pastos y Forrajes* 30(1): 169-175. Consultado 19 abr. 2016. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/2691/269119705005.pdf>
- Chavarría, A; Detlefsen, G; Ibrahim, M; Galloway, G; de Camino; R. 2011. Análisis de la productividad y contribución financiera del componente arbóreo en pequeñas y medianas fincas ganaderas de la subcuenca del Río Copán, Honduras. *Agroforestería de las Américas* (48): 146-156.
- Chave, J. 2005. Medición de la altura del árboles, para arboles tropicales. Manual de campo. Toulouse, France. Proyecto de Avance de las Redes Científicas en el Amazonia. 3 p.
- Chica, DM. 2011. Análisis de la relación entre la cobertura y composición arbórea, factores de manejo y productividad en fincas ganaderas doble propósito del departamento de Rivas, Nicaragua. Tesis Mag. MSc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 94 p.
- Esquivel, E; Ibrahim, m; Harvey, C, Villanueva, C; Benjamín, T; Sinclair; F. 2003. Árboles dispersos en fincas ganaderas en un ecosistema seco de Costa Rica. *Agroforestería de las Américas* 10(39-40): 24-29.
- Esquivel, M. 2007. Tree resources in traditional silvopastoral systems and their impacts on productivity and nutritive value of pastures in the dry tropics of Costa Rica. Tesis Ph.D. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Consultado 10 oct. 2018. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1656e/A1656e.pdf>
- Esquivel, M; Harvey, C; Finegan, B; Cassanoves, F; Skarpe, C y Nieuwenhuyse, A. 2009. Regeneración natural de árboles y arbustos en potreros activos de Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* (en línea) (47): 76-84. Consultado 16 oct. 2018. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Fernando_Casanoves/publication/283491193_Natural_regeneration_of_trees_and_shrubs_in_active_pastures_in_Nicaragua/links/566b856508ae-a0892c4c794b.pdf
- FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations). 2008. Ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en Latinoamérica y El Caribe. Lecciones a partir de casos exitosos (en línea). Santiago. ISBN 978-92-5-30597-6. Consultado 19 abr. 2016. Disponible en <http://www.fao.org/tempref/doccrep/fao/010/I0082s/I0082s01.pdf>
- FAOSTAT (Statistics Division Food and Agricultural Organization of the United Nations, Italia). 2012. Statistics the Livestock Primary and Livestock Processed in Central America (en línea). Roma, Italia. Consultado 31 ene. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/tempref/doccrep/fao/010/I0082s/I0082s01.pdf>
- Grande, D; Losada, H; Cortes, J; Rivera, J; Maldonado, M; Pérez, F. 2009. Los Árboles Dispersos en Potreros de la Región de la Sierra de Tabasco, México (en línea). *Agroecología*

- 4(2): 4489-4492. Consultado 26 abr. 2016. Disponible en <http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view-File/4723/3502>
- Harvey, C; Villanueva, C; Esquivel, H; Gómez, R; Ibrahim, M; López, M; Martínez, J; Muñoz, D; Claudia, R; Saénz, J; Villacis, J; Sinclai, F. 2010. Conservation value of dispersed tree cover threatened by pasture management. *Forest Ecology and Management* 26 (10): 1664-1674.
- Harvey, C; Villanueva, C; Ibrahim, M; Gomez, R; Lopez, M; Kunth, S y Sinclair, L. 2007. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Eds. Harvey, C; Sáenz, J. 1ra edición. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. INBio. 624 p. ISBN 978-9968-927-29-1
- Holdridge, L. 1996. Ecología basada en zonas de vida. 4ta edición. IICA. 216 p. ISBN 92-9039-131-6.
- Holmann, F; Argel, P; Rivas, L; White, D; Estrada, R.D; Burgos, C; Pérez, E; Ramírez, G; Medina, A. 2004. Degradación de pasturas y pérdidas de productividad animal: Una evaluación económica desde la perspectiva de los productores y extensionistas pecuarios en Honduras. CIAT. 42 p. Consultado 8 feb. 2017 Disponible en http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/tropoleche/Degradacion_de_pasturas.pdf
- Ibrahim, M; Mora, J; Rosales, M. 2006. Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales. In Ibrahim, M; Mora, J y Rosales, M (eds.) Memorias de una conferencia electrónica "Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales". Turrialba, Costa Rica. CATIE. p 9-12.
- INETER (Instituto de Estudios Territoriales). 2014. Datos meteorológicos del departamento de Rivas en el 2015 (en línea). Rivas, Nicaragua. Consultado 19 abr. 2016. Disponible en <http://www.ineter.gob.ni/>
- INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo) y MAGFOR (Instituto Agropecuario y Forestal). 2011. Informe del IV Censo Nacional Agropecuario (en línea). Managua, Nicaragua. 70 p. Consultado 19 abr. 2016. Disponible en <http://www.inide.gob.ni/Cenagro/INFIVCENAGRO/IVCENAGROINFORME/assets/basic-html/page9.html>
- Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). 2010. Sistema Costarricense de Información sobre Biodiversidad (en línea). Heredia, Costa Rica. Consultado 17 set. 2018. Disponible en <https://www.gbif.org/publisher/5c7a5c20-1bd0-11d8-a2da-b8a03c50a862>
- Instituto Nacional Forestal (INAFOR). 2009. Resultados del Inventario Nacional Forestal: Nicaragua 2007-2008/INAFOR (en línea). 2da edición. Managua, Nicaragua. 22 p. ISBN 978-99924-0-846-9
- Joya, M; López, M; Gómez, R y Harvey, C. 2004. Conocimiento local sobre el uso y manejo de los árboles en las fincas ganaderas del municipio de Belén, Rivas (en línea). Encuentro 18: 1 – 17. UCA – CATIE. Managua, Nicaragua. Consultado 3 may. 2018. Disponible en <https://www.lamjol.info/index.php/ENCUENTRO/article/view/4256/3997>
- López, O; Pérez, R y Mariscal, E. 2015. Diversidad de árboles y arbustos en fragmentos de bosque seco tropical en Río Hato, Panamá (en línea). *Colombia Forestal* 18(1): 105-115. Consultado 11 set. 2018. Disponible en <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/colfor/article/view/7667/9880>
- Luoman, B; Mejia, A; Nuñez, L. 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Eds. Lorena Orozco, Cecilia Brumér. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 278 p.
- Mahecha, L; Rosales, M; Molina, C y Molina, E. 2001. Experiencias en un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala* - *Cynodon plectostachyus* - *Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca, Colombia In Conferencia electrónica de la FAO sobre "Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica" (en línea). Cali, Colombia, CIPAV. 325-336p. Consultado 22 abr. 2016. Disponible en <http://www.fao.org/live-stock/agap/frg/agrofor1/Mahech20.htm>

- Miranda, J; Rusch, G; Casals, P; Declerck, F; Ibrahim, M; Casanoves, F y Jiménez, F. 2013. Efectos de los rasgos morfológicos y eco fisiológicos de árboles neo tropicales en la transferencia de agua y nutrientes al suelo. *Agroforestería de las Américas* 50: 69-75.
- MOBOT (Missouri Botanical Garden). 2018. Flora de Nicaragua (en línea). Saint Louis, Missouri. Consultado 17 set. 2018. Disponible en <http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx?projectid=7>
- Mora, J; Espinal, M; López, L y Quezada, O. 2015. Caracterización del Bosque Seco Tropical Remanente en el Valle de Agalta, Honduras. *Ceiba* 53(1): 38-56.
- Mostacedo, B y Fredericksen, T. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal (en línea). Ed. D Nash. Santa Cruz, Bolivia. 92 p. Consultado 10 may. 2016. Disponible en <http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>
- Munch, L y Ángeles, E. 1990. Métodos y técnicas de investigación. 1ra edición. Trillas. México. 166 p.
- Murrieta, E; Finegan, B; Delgado, D; Villalobos, R y Campos, J. 2007. Identificación y caracterización florística de bosques naturales en el Corredor Biológico Volcánica Central Talamancan, Costa Rica (en línea). *Recursos Naturales y Ambiente* (51-52): 57-68p. Consultado el: 15 de octubre del 2018. Consultado 10 oct. 2018. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A2158e/A2158e.pdf>
- Osorio, J. 2014. Efecto de la cobertura arbórea sobre la ganancia de peso y el desempeño reproductivo de vacas Brahman en trópico bajo. Tesis MSc. Medellín, Colombia. Universidad de Antioquia. 158 p.
- Pérez, E. 2006. Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica a productores ganaderos de Copán, Honduras. Tesis Mag. MSc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 138 p.
- Pezo, D; Ibrahim, M. 1998. *Sistemas Silvopastoriles*. Ed. rev. 2da edición. Proyecto agroforestal CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica. 276 p.
- Salas, JB. 1993. *Árboles de Nicaragua*. Nicaragua. IRENA. 388 p.
- Sánchez, D; Villanueva, C; Rusch, GM; Ibrahim, M y DeClerck, F. 2013. Estado del recurso arbóreo en fincas ganaderas y su contribución en la sostenibilidad de la producción en Rivas, Nicaragua. 1ra edición. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 50 p.
- Serrano, JR; Andrade, HJ y Mora-Delgado, J. 2014. Caracterización de la cobertura arbórea en un a pastura del trópico seco en Tolima, Colombia. *Agronomía Mesoamericana* 25(1): 99-110.
- Souza de Abreu, M. 2002. Contribution of trees to the control of heat stress in dairy cows the financial viability of livestock farms in humid tropics. Tesis Ph.D. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 166 p.
- Tolentino, M. 2009. *Sistemas Agro y Silvopastoriles en El Limón, Municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México* (en línea). Tesis Mag. MSc. Veracruz, México. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. 70 p. Consultado 22 abr. 2016. Disponible en http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/1664/Bautista_Tolentino_M_MC_Agroecosistemas_Tropicales_2009.pdf?sequence=1
- Wojciechowski, M; Lavin, M; Sanderson, M. 2004. A phylogeny of legumes (Leguminosae) based on Analysis of the plastid matk gene resolves many Well-supported subclades within the family. *American Journal of Botany* 91(11): 1846-1862. Consultado 12 set. 2018. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.3732/ajb.91.11.1846>

Presentado: 14/06/2018

Aceptado: 03/11/2018

Publicado en línea: 28/12/2018