

Valor de pastoreo de especies leñosas con vacunos en tres ecosistemas de los Llanos Altos Centrales de Venezuela

Pedro E. Soler^{1*}, José L. Berroterán² y José L. Gil³

¹Área Agronomía. Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos. San Juan de los Morros 2301, Guárico. Venezuela.

²Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas 1051, Distrito Capital. Venezuela.

³Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay 2101, Aragua. Venezuela.

RESUMEN

Para determinar el valor de pastoreo (VP) de especies leñosas en los ecosistemas de bosque, arbustal y sabana arbolada, se desarrolló el presente trabajo en la región de los Llanos Altos Centrales de Venezuela. El VP de la vegetación es un valor específico individual que permite comparar diferentes especies nativas, estimado con la fórmula $VP = IVP * IVI$. El índice del valor de pastoreo (IVP) combina la productividad de la especie, su calidad, la preferencia por los animales y la capacidad de recuperación, mientras el índice de valor de importancia (IVI) consiste en la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia. Para identificar las especies vegetales con mayor VP, se evaluaron 80 vacas en ordeño y se observó el consumo de forraje dos veces al día, una vez al mes, durante la época de lluvia. Se consideraron dos plantas de cada especie consumida por los animales, de las cuales se tomaron muestras de hojas y ramas hasta 2 m de altura y 8 mm de diámetro. Las especies que presentaron mayor VP fueron *Bourreria cumanensis* (137,8), *Guazuma ulmifolia* (55,7) y *Myrospermum frutescens* (41,0) en el bosque, mientras que *Combretum fruticosum* (168,6), *Mimosa tenuiflora* (74,3), *Caesalpinia coriaria* (47,8) y *Bahuinia megalandra* (42,8) dominaron en el arbustal y *Casearia zzyphoides* (85,8) en la sabana. Esos resultados ponen de manifiesto que el ecosistema arbustal, seguido del bosque, tiene una gran importancia al ofrecer especies de alto valor para el silvopastoreo de vacunos.

Palabras clave: arbustal, bosque, forraje, sabana, silvopastoreo

Pastoral value of tree species with cattle in three ecosystems of the Central High Plains of Venezuela

ABSTRACT

To determine the grazing value (GV) of tree species in forest, shrubland, and wooded savanna, this research was carried out in the Central High Plains region in Venezuela. The GV of the vegetation is a specific single value for comparing different native species, estimated by the formula $GV = GVP * IVI$. The grazing value index (GVI) combines the productivity of the species, quality, preference for animals, and resilience, while the importance value index (IVI) is the sum of the relative values of density, frequency, and dominance. To identify plants with high GV, 80 milking cows were evaluated and consumption was observed twice a day, once a month during the rainy season. Two plants of each species consumed by animals were sampled, and taken leaf samples and branches up to 2 m high and 8 mm in diameter. The species with the highest GV were *Bourreria cumanensis* (137.8), *Guazuma ulmifolia*

*Autor de correspondencia: Pedro Soler

E-mail: pedrosoler75@hotmail.com

(55.7), and *Myrospermum frutescens* (41.0) in the forest, while *Combretum fruticosum* (168.6), *Mimosa tenuiflora* (74.3), *Caesalpinia coriaria* (47.8), and *Bahinia megalandra* (42.8) dominated in the shrubland and *Caseariazy zypoides* (85.8) in the savanna. Results showed that the shrubland ecosystem, followed by the forest, has a high importance because it offers species of high value to silvopastoralism.

Keywords: shrubland, forest, forage, savanna, silvopastoral

INTRODUCCIÓN

En Venezuela existen diversos escenarios ecológicos donde se practica la producción animal a pastoreo. Zonas como los Llanos Altos Centrales, con escaso conocimiento sobre sus comunidades vegetales, ameritan el estudio de sus bosques, arbustales y sabanas. El sistema de utilización predominante en el área es la ganadería extensiva y semi-intensiva (MARNR, 1982; Torres *et al.*, 1991), seguida por la explotación de cultivos anuales mecanizados de secano (maíz, sorgo, algodón, frijol) y pastos (MARNR, 1990), donde el sistema de producción más común es maíz-bovinos (Berroterán, 1994).

La flora vascular de los llanos comprende más de 3 000 especies agrupadas en 185 familias y 1 092 géneros, lo que representa más del 22% de la flora del país (Duno *et al.*, 2007). En el área de los Llanos Altos Centrales se han identificado 76 especies arbóreas y arbustivas, pertenecientes a 59 géneros y 31 familias, localizadas en unidades de producción con forrajeras herbáceas y animales bajo un sistema de manejo integral (Baldizán *et al.*, 2006). En la época seca la gran mayoría de estas especies pierden sus hojas, hay escasez de pastos y forrajes que producen carencias nutricionales que traen consigo disminución en la producción de carne y leche (Baldizán, 2004). Muchas de las leñosas de estos ecosistemas constituyen una alternativa en la alimentación de bovinos (Espinoza *et al.*, 2008; Rengifo *et al.*, 2008; Ojeda, 2009; Camacaro, 2012).

Durante el pastoreo de las especies leñosas, los animales se encuentran con una variedad de hábitats, donde realizan una utilización diferenciada de los espacios vegetales en relación a otros (Stuth, 1991; Roguet *et al.*, 1998). La selección de especies leñosas puede ser superior a la de las gramíneas, por lo que representan un componente importante en la dieta de vacunos adultos (Benezra *et al.*, 2003; Miliani *et al.*, 2008). Es decir, una gran proporción de plantas nativas de estos ecosistemas tienen importancia en la alimentación animal; sin embargo, se desconoce su valor de pastoreo, parámetro específico individual que permite comparar diferentes especies nativas de un área (Rippstein, 1989).

La región de los Llanos Altos Venezolanos posee la mayor superficie de la zona de vida de bosque seco

tropical; no obstante, en la actualidad no se dispone de información sobre el rol alimentario a pastoreo de las especies leñosas en esta importante región. Por ello, la finalidad del presente trabajo consistió en determinar el valor de pastoreo (VP) de algunas especies leñosas en los ecosistemas de bosque, arbustal y sabana arbolada, ubicados en los Llanos Altos Centrales de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en una unidad de producción de los Llanos Altos Centrales de Venezuela (9° 14' 6" y 9° 19' 57" N y entre 67° 1' 52" y 66° 58' 44" O), ubicada a 180 msnm en la zona de vida de bosque seco tropical. El área corresponde a una altiplanicie disectada, con relieve de suavemente ondulado a ondulado, con formaciones de bosque estacional, arbustales y sabanas bien drenadas. La zona presenta un clima tropical estacional, subhúmedo (Mogollón y Comerma, 1994), mesoclima semiárido, con pedoclima de régimen ústico (López, 1993).

Los datos climatológicos fueron tomados de la estación meteorológica perteneciente a la Base Aérea Carrizal, con 10 años de registro, ubicada en las adyacencias a la zona estudiada. La precipitación media anual es 1085 mm; entre mayo y octubre se concentra la mayor precipitación (88%), con un máximo en julio (246 mm) y un período seco que va de noviembre a abril, con un mínimo en febrero (0,8 mm). La temperatura anual promedio es 26,6°C con máxima anual de 28,4°C y mínima promedio de 25,3°C. La humedad relativa promedio es 74%, con mínima de 65% en los meses de febrero, marzo y abril, y máxima de 84% en julio.

Para determinar las características fisicoquímicas del suelo se tomó una muestra compuesta por área muestra en cada tipo de vegetación, a una profundidad de 0–20 cm; los suelos presentan textura gruesa, niveles medios de materia orgánica (31 g/kg) y pH moderadamente ácido (5,7) en el bosque, y fuertemente ácido (5,2) en el arbustal y sabana.

La unidad de producción tiene una superficie de 528 ha, de las cuales 25% corresponden al arbustal deciduo, 14% de bosque deciduo, 39% deforestadas (maíz con pastos introducidos), 19% de sabana arbolada.

da y 3% barbecho-arbustal. El rebaño de la unidad de producción estuvo compuesto por 157 vacas, 108 novillas y cinco toros, correspondiendo en promedio a 210 UA en 340 ha, para una carga animal de 0,61 UA/ha/año. El resto de animales (mautas, mautes, becerros y becerras en destete) pastorearon áreas de vegetación nativa no controladas en el experimento en una superficie de 184 ha.

El VP se calculó con la fórmula $VP = IVP * IVI$ (modificado de Rippstein, 1989), donde se sustituyó la frecuencia relativa por el índice de valor de importancia (IVI) de las especies que, además de la frecuencia, consiste en la sumatoria de los valores relativos de densidad y dominancia (Matteucci y Colma, 1982), lo cual permite el análisis de los parámetros ecológicos ya que es un buen descriptor de la importancia de la especie en el lugar. El índice de valor de pastoreo (IVP) combina la productividad de la especie, su calidad, la preferencia por los animales y la capacidad de recuperación (Rippstein *et al.*, 2001).

Para determinar el IVP se evaluó la vegetación consumida por los animales y se identificaron las plantas con utilidad forrajera con base en la observación directa en el campo. Las observaciones fueron realizadas por dos personas entrenadas para precisar la localización y número de veces que el animal consumía la especie. Se evaluaron 80 vacas mestizas Brahman en ordeño, y se observó el consumo de la vegetación de las áreas (bosques, arbustales y sabanas arboladas) que les correspondió pastorear, de forma continua junto al rebaño comercial de la finca, durante la época de lluvia, una vez al mes, en la mañana después del ordeño y por la tarde antes del regreso a los corrales. Para determinar la oferta forrajera consumible en el bosque, arbustal y sabana arbolada, y la capacidad de recuperación de cada especie, se excluyeron con alambre de púa dos plantas de cada especie que consumieron los animales. De este modo, se evaluaron 28 especies en el bosque, 18 en el arbustal y 10 en la sabana.

La preferencia animal se puede definir como la discriminación de las especies, realizada por los animales durante el pastoreo y puede ser conocida por la comparación entre lo utilizado y lo no utilizado. Para su análisis se confeccionó un índice de preferencia de especies nativas, dado por el grado de utilización + frecuencia de utilización/2 (varía entre 0 y 1). El grado de utilización indicó la intensidad de consumo sobre el consumo total y la frecuencia de utilización como la proporción de plantas consumidas de una especie sobre la presencia total. Se consideraron valores mayores a 0,75 como altamente preferida, entre 0,75 y 0,25 como medianamente preferida y menores a 0,25 como baja preferencia.

La recuperación de las especies se consideró cuando las plantas liberadas del estrés comenzaron una sucesión progresiva de hojas y ramas. Para determinar este criterio se hicieron cortes defoliativos de la biomasa consumible (fracción de hojas y ramas a una altura menor de 2 m y tallos con diámetro inferior a 8 mm) a los 30 y 60 d posteriores a la poda de inicio a finales del mes de julio, donde pesos menores a 25% del peso obtenido durante poda de inicio, fueron considerados bajos, entre 25 y 75% medios, y mayor de 75% altos. Para determinar la calidad de la biomasa presente se consideró el contenido de proteína cruda (PC) de las plantas, considerando que valores menores a 8% son bajos, entre 8 y 12% como medios y mayores a 12% como altos. Desde el punto de vista de la producción de biomasa consumible, y considerando el rango de valores de materia seca (MS) cosechados en cada especie, se estimó que promedios menores a 0,5 kg/planta fueron bajos, entre 0,5 y 1 kg, medios y superiores a 1 kg, altos.

Para describir las características relacionadas con el IVI de las comunidades a evaluar, se delimitaron dos áreas muestra por tipo de vegetación de 400 m² (40 x 10 m). Para conocer el patrón espacial de la flora fue necesario dividir cada área muestra en cuatro parcelas de 100 m², ubicadas en zonas que se consideraron representativas de la fisonomía de la vegetación. En el estudio, se describieron un total de seis áreas muestras con 24 parcelas.

Para determinar el IVI se utilizó la fórmula: $IVI = A + D + F$, donde:

$A = (\text{Densidad de una especie} / \sum \text{Densidad de todas las especies}) * 100$

$D = (\text{Dominancia de una especie} / \sum \text{Dominancias de todas las especies}) * 100$

$F = \text{Frecuencia de una especie} / \sum \text{Frecuencias absolutas}$

La dominancia de cada especie se determinó midiendo el diámetro del tallo en cada especie, a la altura del pecho (dap), incluyendo la corteza. Se midieron todos los individuos con diámetro mayor a 1 cm.

Se realizó un análisis de estadística descriptiva para observar el comportamiento general de los datos en los indicadores considerados por el IVP y valor de importancia de las especies leñosas en los tipos de vegetación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 muestra los valores de la comparación entre especies y el Cuadro 2 los indicadores considerados por el IVP. Catorce especies en el bosque, nueve en el arbustal y cinco en la sabana presentaron VP para

las condiciones del área en estudio. Las especies que presentaron mayor VP fueron *Bourreria cumanensis* (137,8), *Guazuma ulmifolia* (55,7) y *Myrosporum frutescens* (41,0) en el bosque; *Combretum fruticosum* (168,6), *Mimosa tenuiflora* (74,3), *Caesalpinia coriaria* (47,8) y *Bahuinia megalandra* (42,8) en el arbustal. En la sabana la especie con mayor valor fue *Casearia zzyphoides* con VP de 85,8.

De las especies del bosque, *G. ulmifolia* destacó por presentar una alta productividad de biomasa consumible, alta preferencia animal y un IVI de 19,9. Esto la convierte en una especie con alto potencial forrajero, sin contar la producción de frutos en época de sequía. Otra especie importante fue *B. cumanensis*, a la cual se le observó alta preferencia animal y dominio florístico (IVI de 59,9), con valores medios en producción de MS y recuperación a la poda. Por su parte, *M. frutescens*, a pesar de tener un IVI de 22,8, fue medianamente preferida por los animales y mostró baja producción de biomasa consumible y poca recuperación al corte.

En el arbustal, *C. fruticosum* presentó alta producción de biomasa consumible y alta preferencia animal, además del mayor IVI (60,2). Por consiguiente, y de acuerdo a los indicadores considerados, la especie presenta alto potencial forrajero y considerable importancia ecológica. No obstante, otra especie como *M. tenuiflora* se destacó por presentar un IVI de 41,3. Sin embargo, el consumo animal fue mediano y la producción de MS y recuperación baja. También, en *C. coriaria* se observó un consumo medio, pero a diferencia de la anterior especie la recuperación después de la poda fue alta. Otra especie con alta producción de biomasa y consumo animal fue *B. magalandra*.

En la sabana arbolada, *C. zzyphoides* fue la especie con el IVI más alto (57,2), lo cual la convierte en la especie más exitosa en este ecosistema; sin embargo, posee bajos niveles en producción de biomasa consumible, preferencia animal y recuperación a la poda. Lo contrario de *Cassia moschata*, que a pesar de tener un IVI bajo (6,1) mostró alta producción de MS y valores medios de preferencia y recuperación al pastoreo.

Cuadro 1. Índice de valor de pastoreo (IVP), índice de valor de importancia (IVI) y valor de pastoreo (VP) de especies leñosas.

Especie	IVP	IVI			VP		
		B ¹	A	S	B	A	S
<i>Acacia articulata</i>	2,0	-	2,5	-	-	5,0	-
<i>Acacia macracantha</i>	1,8	3,5	-	-	6,3	-	-
<i>Bahuinia megalandra</i>	2,8	3,1	15,3	-	8,7	42,8	-
<i>Bamisteriopsis cornifolia</i>	1,8	0,9	5,3	-	1,6	9,5	-
<i>Bourreria cumanensis</i>	2,3	59,9	2,4	-	137,8	5,5	-
<i>Caesalpinia coriaria</i>	2,3	6,9	20,8	-	15,9	47,8	-
<i>Casearia zzyphoides</i>	1,5	9,0	-	57,2	13,5	-	85,8
<i>Cassia moschata</i>	2,5	-	-	6,1	-	-	15,3
<i>Combretum fruticosum</i>	2,8	5,3	60,2	-	14,8	168,6	-
<i>Cordia alliodora</i>	2,0	5,5	0,7	-	11,0	1,4	-
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2,8	19,9	-	-	55,7	-	-
<i>Mimosa tenuiflora</i>	1,8	-	41,3	-	-	74,3	-
<i>Myrosporum frutescens</i>	1,8	22,8	-	-	41,0	-	-
<i>Phitecellobium tortum</i>	2,0	12,7	-	-	25,4	-	-
<i>Pisonia macranthocarpa</i>	2,0	13,0	-	3,0	26,0	-	6,0
<i>Platymiscium pinnatum</i>	1,5	4,8	18,9	-	7,2	28,4	-
<i>Securidaca diversifolia</i>	1,8	1,6	-	5,8	2,9	-	10,4
<i>Strychnos fendleri</i>	1,8	-	-	11,1	-	-	20,0

¹ B = Bosque, A = Arbustal, S = Sabana

Cuadro 2. Indicadores considerados por el índice de valor de pastoreo en especies leñosas

Especie	Nombre común	Indicador ¹			
		Pr	C	Pf	R
<i>Acacia articulata</i>	Jala patrás	B ²	A	B	A
<i>Acacia macracantha</i>	Cují hediondo	B	A	B	M
<i>Bahuinia megalandra</i>	Pata de vaco	A	A	A	M
<i>Bamisteriopsis cornifolia</i>	Pica pico	B	A	B	M
<i>Bourreria cumanensis</i>	Guatacaro	M	M	A	M
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Dividive	B	A	M	A
<i>Casearia zyzyphoides</i>	Coloradito	B	A	B	B
<i>Cassia moschata</i>	Cañafistola	A	A	M	M
<i>Combretum fruticosum</i>	Melero	A	A	A	M
<i>Cordia alliodora</i>	Pardillo	B	A	M	M
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	A	A	A	M
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Cují cabrero	B	A	M	B
<i>Myrospermum frutescens</i>	Cereipo	B	A	M	B
<i>Phitecellobium tortum</i>	Quiebra jacho	B	A	A	B
<i>Pisonia macranthocarpa</i>	Puntera macho	B	M	M	A
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Roble	B	A	B	B
<i>Securidaca diversifolia</i>	Bejuco lucas	B	A	B	M
<i>Strychnos fendleri</i>	Cruceto	B	A	M	B

¹Productividad (Pr), Calidad (C), Preferencia (Pf), Recuperación (R)

² A = alto, M = medio, B = bajo

El 44% de las especies del arbustal que consumieron los animales mostraron alto VP. El bosque se ubicó en importancia, y aunque evidenció el mayor número de especies consumidas por los animales, sólo tres especies presentaron alto VP, lo cual representó 21% de las especies consumidas. En algunos bosques de los Llanos Altos Centrales se pueden observar abundantes especies con valor forrajero (Baldizán *et al.*, 2000), conformando hasta 15% del total de elementos arbóreos de la comunidad vegetal (Camacaro *et al.*, 2013). Por su parte, la sabana arbustiva fue el área con el menor VP. El mayor o menor VP de una especie leñosa pudiera estar asociado a diferentes factores que determinan la selección realizada por los animales, tanto por la evasión o tolerancia del recurso. Esta selección puede deberse, entre otras causas, a los niveles de compuestos secundarios presentes en el mismo, tales como taninos, polifenoles o alcaloides que pueden reducir el consumo, así como la importancia ecológica de las especies en la comunidad vegetal y al manejo al que son sometidos los animales, sobre todo con la carga animal utilizada y el tiempo de pastoreo en los tipos de vegetación.

La variabilidad en el consumo se debe a estímulos sensoriales, como la visión, el gusto o el olfato e incluso

a la presencia de taninos (Toral *et al.*, 1999; Espinoza *et al.*, 2008). Probablemente el consumo también tenga que ver con la palatabilidad y, por otro lado, al déficit nutricional de los animales, el cual compensaría con el consumo de estas especies (Miliani *et al.*, 2008). Según Laca *et al.* (2001), el contenido de fibra de la planta, la resistencia tensil y de corte, la estructura de la copa, cantidad de espinas, entre otras, pueden afectar la tasa a la cual los herbívoros recolectan e ingieren el forraje, reduciendo la cantidad de alimento obtenido o incrementando el tiempo necesario para obtener el alimento.

La relación entre producción de biomasa y preferencia animal tiene una importancia decisiva en el valor nutritivo del forraje, ya que un pasto con una composición química excelente es de poco valor nutritivo si no es consumido por el animal (Pirela, 2005). El consumo va a depender también del equilibrio adecuado de nutrientes en los productos de la digestión (Obispo, 2005). Por lo tanto, una corrección del balance de nutrientes va a promover un mayor consumo y con ello, un aumento en la eficiencia energética total (Preston y Leng, 1989).

El valor de pastoreo de las diferentes leñosas también depende de la disponibilidad relativa de cada una de ellas, y de la disponibilidad de gramíneas y otras herbáceas presentes; igualmente, de la composición y estructura de la vegetación, régimen climático y fertilidad de los suelos. Sin embargo, los resultados obtenidos son difíciles de comparar con otros estudios ya que la determinación de estas variables se realiza de manera puntual y aislada, para obtener información sobre parámetros interespecíficos.

CONCLUSIÓN

En condiciones de los Llanos Altos Centrales de Venezuela, numerosas especies de leñosas presentan valor de pastoreo, donde sobresalen *Bourreria cumanensis*, *Guazuma ulmifolia* y *Myrospermum frutescens* en el bosque; *Combretum fruticosum*, *Mimosa tenuiflora*, *Caesalpinia coriaria* y *Bahuinia megalandra* en el arbustal y *Casearia zzyphoides* en la sabana. Lo expuesto pone de manifiesto que el ecosistema de arbustal, seguido del bosque, presenta gran importancia para el silvopastoreo en condiciones de los Llanos Altos Centrales de Venezuela. Lo anterior sugiere que deben tomarse muy en cuenta el uso racional de los espacios físicos, en particular la vegetación leñosa nativa de los arbustales y bosques y sobre todo debe evaluarse su contribución a la producción animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baldizán, A. 2004. Producción de biomasa y nutrientes de la vegetación del Bosque Seco Tropical y su utilización por rumiantes a pastoreo en los Llanos Centrales de Venezuela. Tesis doctoral en Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 288 p.
- Baldizán, A.; C. Domínguez; D. García; E. Chacón; L. Aguilar. 2006. Metabolitos secundarios y patrón de selección de dietas en el bosque deciduo tropical de los Llanos Centrales Venezolanos. *Zoot. Trop.* 24: 213-232.
- Baldizán, A.; E. Chacón; L. Aguilar; S. Armas. 2000. Especies leñosas nativas en tres formaciones vegetales predominantes del bosque seco tropical (caducifolio) en los Altos Llanos Centrales de Venezuela. Memorias IV Taller Internacional Silvopastoril. "Los Árboles y Arbustos en la Ganadería Tropical. Est. Exp. Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. pp. 10-14.
- Benezra, M.; G. Cecconello; F. Camacho. 2003. Selección de especies leñosas en un bosque seco tropical por vacunos adultos usando análisis histológico fecal. *Zoot. Trop.* 21: 73-85.
- Berroterán, J. 1994. Ecología de sistemas nativos y agroecosistema maíz en los Llanos Altos Centrales de Venezuela. Tesis doctoral en Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 445 p.
- Camacaro, S. 2012. Selectividad espacial y temporal por vacunos a pastoreo en vegetación secundaria en los Llanos Centrales, Venezuela. Tesis Doctoral en Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 210 p.
- Camacaro, S.; A. Baldizán; C. Marín. 2013. Diversidad florística y funcional, con fines de utilización por rumiantes a pastoreo, de un bosque deciduo del estado Cojedes, Venezuela. II. Estrato arbóreo. *Rev. Fac. Agron. UCV.* 39: 1-10.
- Duno, R.; G. Aymard; O. Huber. 2007. Catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular de los Llanos de Venezuela. Fudena/ Fundación Empresas Polar/ Fundación Instituto Botánico de Venezuela "Dr. Tobias Lasser". Caracas, Venezuela. 738 p.
- Espinoza, F.; R. Hernández; L. Folache. 2008. Etología de vaquillas doble propósito en un sistema silvopastoril durante el período seco en una sabana tropical. *Zoot. Trop.* 26: 429-437.
- Laca, E.; L. Shipley; E. Reid. 2001. Structural anti-quality characteristics of range and pasture plants. *J. Range Manag.* 54: 413-419.
- López, M. 1993. Diagnóstico físico y alternativas conservacionistas de tres unidades de tierra de los Llanos Altos Centrales en el estado Guárico. Tesis de Grado. Postgrado en Ciencias del Suelo. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 93 p.
- MARNR. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. 1982. Región de los Llanos, Estado Guárico y Apure. Sistemas Ambientales Venezolanos. Proyecto Ven/79/001. Volumen I y II. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas, Venezuela. 350 p.
- MARNR. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. 1990. Inventario nacional de tierras de Guárico central y sur de Aragua. Tomo II. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas, Venezuela. 160 p.

- Matteucci, S.D.; A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico Washington, EUA. 72 p.
- Miliani, T.; F. Espinoza; J.L. Gil; A. Baldizán; Y. Díaz. 2008. Utilización de un bosque deciduo por bovinos a pastoreo. *Zoot. Trop.* 26: 301-303.
- Mogollón, L.; J. Comerma. 1994. Suelos de Venezuela. Pdvsa. Editorial Ex Libris. Caracas, Venezuela. 267 p.
- Obispo, N. 2005. El uso de las fuentes de nitrógeno no proteico en rumiantes. *Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela Ceniap Hoy*. Disponible en: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/ceniaphoy/articulos/n8/arti/obispo_n/obispo_n.htm [Consultado: 16/7/ 2014].
- Ojeda, A. 2009. Valoración nutricional y perfil de metabolitos secundarios de la biomasa vegetal de plantas leñosas seleccionadas por vacunos en silvopastoreo de un bosque semicaducifolio tropical. Tesis doctoral en Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 172 p.
- Pirela, M. 2005. Valor nutritivo de los pastos tropicales. *Manual de Ganadería Doble Propósito*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay, Venezuela. 182 p.
- Preston, T.R.; R.A. Leng. 1989. Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre nutrición de rumiantes en el trópico. *Consultorías para el Desarrollo Rural Integrado en el Trópico*. Cali, Colombia. 312 p.
- Rengifo, Z.; F. Espinoza; E. Romero; Y. Díaz. 2008. Comparación botánica de dos bosques deciduos en el municipio San José de Guaribe, estado Guárico, Venezuela. *Zoot. Trop.* 26: 207-210.
- Rippstein, G. 1989. Une méthode d'étude et de classification des pâturages tropicaux. XVI Congrès International des Herbages. Niza, Francia. pp. 1435-1436.
- Rippstein, G.; R. Serna, R; G. Escobar. 2001. Dinámica de la vegetación sometida a quema, pastoreo y otras formas de manejo en la sabana nativa. *In: Rippstein, G.; G. Escobar; F. Mota (Eds) Agroecología y Biodiversidad de las Sabanas en los Llanos Orientales de Colombia*. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. pp. 138-150.
- Roguet, C.; B. Dumont; S. Prache. 1998. Selection and use of feeding sites and feeding stations by herbivores: A review. *Ann. Zootech.* 47: 225-244.
- Stuth, J. 1991. Foraging behaviour. *In Heitschmidt, R.K.; Stuth, J.W. (Eds) Grazing Management. An Ecological Perspective*. Timber Press. Portland, EUA. pp. 65 – 83.
- Toral, O.; J. Iglesias; G. Pentón; T. Sánchez. 1999. Evaluación de árboles y arbustos forrajeros con potencial agrosilvopastoril en diferentes agroecosistemas de Cuba. VI Seminario Internacional sobre Sistemas Agropecuarios Sostenibles. CIPAV, Cali, Colombia.
- Torres, S.; L. Velásquez; E. Blandón; A. Silva; R. Camacho; A. Rivillo. 1991. Sistemas de utilización agrícola factible en un área de los Llanos Altos e Intermedios del estado Guárico. *Soc. Ven. Cien. Nat.* 64: 27-78.