

DIVERSIDAD E IMPORTANCIA DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN YUCATÁN, MÉXICO

DIVERSITY AND IMPORTANCE OF SECONDARY VEGETATION IN A FOREST-GRAZING SYSTEM IN YUCATÁN, MÉXICO

Alayon-Gamboa, J.A.^{1*}; Álvarez Flores, F.²

¹El Colegio de la Frontera Sur-Unidad Campeche, Departamento de Conservación de la Biodiversidad, Av. Rancho Polígono 2-A, Ciudad Industrial, Lerma, Campeche, C.P. 24500. ²Agroasesores, Calle 5ª x 40 Num. 279g Fraccionamiento Campestre, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97135.

*Autor de correspondencia: jalayon@ecosur.mx

RESUMEN

La ganadería bovina está ejerciendo presión sobre los recursos naturales y forzando a usarlos racionalmente. El uso de la vegetación secundaria (*monte*) es una opción dentro de los sistemas silvopastoriles que no se ha cuantificado. Se evaluó la contribución potencial de la vegetación secundaria dentro de un sistema silvopastoril con pastoreo intensivo. Se efectuaron muestreos estratificados y obtuvieron inventarios florísticos de la vegetación en: a) vegetación secundaria (*monte*); b) transición de monte a pasto (*hubché-pasto*); y c) pasto con árboles y arbustos (*pasto*). Se registraron 19 familias botánicas agrupadas en 35 géneros y 39 especies. El *monte* y el *pasto* presentaron similar número de familias y especies. En el *hubché-pasto* se registró menor número de familias, especies e individuos. Las especies con mayor valor de importancia en el *hubché-pasto* fueron: *Caesalpinia gaumeri*, *Piscidia piscipula*, y *Bourreria pulchra*; en el *pasto*: *Bursera simaruba*, *Leucaena leucocephala*, y *Caesalpinia gaumeri*; y en el *monte*: *Diospyros yucatanensis*, *Caesalpinia gaumeri*, y *Leucaena leucocephala*. Tanto en el *pasto* y *hubché-pasto* dominaron especies que se comparten con el *monte*, en el cual se registró el mayor número de especies, pero con pocos individuos distribuidos homogéneamente. Esto podría indicar que el forrajeo no está permitiendo el reclutamiento de nuevas plantas, pero que su manejo está ayudando a conservar a ciertas especies, tales como *Diospyros yucatanensis* ubicada en riesgo de extinción. El sistema silvopastoril con pastoreo intensivo que usa el *monte* mantiene elevada diversidad florística, no afecta la importancia de las especies y mantiene alto porcentaje de especies con potencial forrajero, además de brindar servicios ecosistémicos, tales como la conservación de especies amenazadas.

Palabras clave: Diversidad de especies, sistema silvopastoreo, potencial forrajero, Trópicos.

ABSTRACT

Cattle production is exercising pressure on natural resources and forcing us to use them rationally. The use of secondary vegetation (*hill*) is an option within the forest grazing systems that has not been quantified. The potential contribution of secondary vegetation within a forest grazing system with intensive grazing was evaluated. Stratified sampling was carried out and floristic inventories of the vegetation were obtained in: a) secondary vegetation (*hill*); b) transition from *hill* to grass (*hubché-grass*); and c) grass with trees and shrubs (*grass*). Nineteen botanical families were recorded grouped in 35 genera and 39 species. The *hill* and *grass* presented a similar number of families and species. In the *hubché-grass* lower numbers of families, species and individuals were recorded. The species of highest value of importance in the *hubché-grass* were:

Agroproductividad: Vol. 10, Núm. 2, febrero. 2017. pp: 60-64.

Recibido: marzo, 2016. **Aceptado:** noviembre, 2016.

Caesalpinia gaumeri, *Piscidia piscipula*, and *Bourreria pulchra*; in the grass: *Bursera simaruba*, *Leucaena leucocephala*, and *Caesalpinia gaumeri*; and in the hill: *Diospyros yucatanensis*, *Caesalpinia gaumeri*, and *Leucaena leucocephala*. Both in the grass and in the *hubché*-grass, species dominated that are shared with the *hill*, in which the highest number of species was recorded, although with few individuals distributed homogeneously. This could indicate that gathering fodder is not allowing the recruitment of new plants, but that their management is helping to conserve certain species, such as *Diospyros yucatanensis* considered in risk of extinction. The intensive forest grazing system that uses the *hill* maintains high plant diversity, does not affect the importance of the species, and maintains a high percentage of species with fodder potential, in addition to providing ecosystemic services, such as conservation of threatened species.

Keywords: diversity of species, forest grazing system, foraging potential, Tropics.

y 89° 41', y 89° 45' O). Esta unidad se maneja bajo un sistema rotacional de pastoreo intensivo con cerco eléctrico, riego por aspersión, altas cargas animal en cortos períodos de tiempo, y el uso de *monte* como fuente de alimentación animal. El clima se caracteriza por ser cálido subhúmedo con lluvias en verano y con una temperatura media anual de 26 °C. La vegetación se caracteriza como selva baja caducifolia y crece en suelos de litosol con afloramientos de roca. Se efectuaron muestreos tomando en consideración las tres condiciones de manejo presentes en la unidad: acahual maduro (*monte*), transición de *monte* a pasto (*hubché*-pasto), y potreros con gramínea establecida con árboles y arbustos (pasto). Se realizaron muestreos aleatorios estratificados, considerando el estrato arbóreo y arbustivo (Flores y Álvarez, 2011). La superficie de muestreo fue equivalente a 10% del total de cada condición de manejo de la vegetación. La condición de *monte* tuvo una edad de 20 a 25 años y estuvo sujeta a pastoreo temporal con cargas animal variables. El muestreo siguió la metodología propuesta por Flores y Álvarez (2011), usando un procedimiento no destructivo y un sistema de cuadrantes. Cada cuadrante tuvo una dimensión de 400 m², y se obtuvo el inventario de todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a 3 cm. La identificación de las especies se efectuó en campo usando manuales de referencia, y cuando no fue posible su identificación se obtuvieron muestras botánicas siguiendo la metodología propuesta por Lot y Chiang (1986), para ser identificadas por un especialista en la Universidad Autónoma de Campeche. Se registró el DAP, la altura y la cobertura de la copa de cada planta. El

INTRODUCCIÓN

En Latino América la ganadería ha crecido a una tasa superior (3.7%) al promedio mundial (2.1%). Este fenómeno es estimulado en gran medida por el aumento en la demanda de carne (Acosta y Díaz, 2013). El crecimiento poblacional de bovinos observado requiere de un enfoque de sustentabilidad para evitar la creciente presión sobre los recursos naturales de la región; involucrando el uso sostenido de los recursos naturales de un ecosistema y vinculando estrechamente el conocimiento local de los productores (Gómez *et al.*, 2004). De las experiencias y conocimientos se han derivado alternativas para reducir la presión sobre los recursos naturales en los sistemas ganaderos, a través de la implementación de diferentes opciones de sistemas silvopastoriles (Palma *et al.*, 2011; Bacab *et al.*, 2013). En la región tropical de México, estos sistemas promueven modelos que utilizan la combinación de especies arbóreas y arbustivas con gramíneas (Nahed-Toral *et al.*, 2013, Flores y Solorio, 2013). El uso de la vegetación secundaria (*monte*) dentro de las explotaciones bovinas, también constituye una opción que con frecuencia usan los productores como fuente de alimentación y de bienestar animal. La diversidad de plantas leñosas presentes en estos espacios ha sido poco estudiada y su conocimiento podría coadyuvar a incrementar las opciones de recursos útiles en un sistema silvopastoril (Pool Cruz, 2000; Anadón *et al.*, 2014). Además de brindar servicios ecosistémicos que coadyuvan a lograr una ganadería bovina sustentable y resiliente ante los efectos del cambio climático (Ferreiro *et al.*, 2011). El objetivo del presente estudio fue indagar la diversidad y abundancia de especies leñosas presentes en los *montes* y potreros en un sistema silvopastoril con pastoreo intensivo, e identificar aquellas especies reportadas con potencial para incorporarse en la alimentación bovina.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó en una unidad ganadera denominada "La alianza" ubicada en la localidad de Yaxcopoil, Umán Yucatán (20° 53' y 20° 39' de N

DAP se registró con una cinta diamétrica (Flores y Álvarez, 2011). La altura se midió con un clinómetro (Brunton Clino Master) y se calculó mediante la ecuación: $(A+B) \times \text{Distancia}$ (en pies) (Brunton Clino Mater Manual). La cobertura (m^2) se midió con una cinta métrica flexible y calculó de acuerdo a las recomendaciones de Flores y Álvarez (2011). Los datos se utilizaron para determinar: a) el índice de valor de importancia (Flores y Álvarez, 2011); b) la curva de rarefacción con el programa estadístico Biodiversity; c) la riqueza de las especies mediante el índice de Margaleff; y d) el índice de equitatividad ($E=H'/H' \text{ Max}$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total se encontraron 19 familias botánicas que agrupan a 35 géneros y 39 especies, representadas en 821 individuos. En el área de *monte* comparada con el pasto, se encontró similar número de familias (17) y especies (34), con excepción del número de individuos que fue mayor en el pasto (276). Mientras que en la condición *hubché-pasto* se registró el menor de familias (7), especies (10) e individuos (52). Lo anterior, podría señalar que en el proceso de conversión del *monte* a potrero a un sistema silvopastoril ocurre una reducción temporal en la cantidad y diversidad de especies leñosas, no obstante estas se recuperan pos-

teriormente cuando se promueve intencionalmente la permanencia de árboles y arbustos entre las Poaceas (antes gramíneas), bajo un pastoreo intensivo y rotativo. Similar a lo que ocurre en el sistema *capoeria* brasileño que hace uso de los arbustos leñosos en las praderas de pastos, logrando mantener la diversidad de especies presentes en la vegetación en recuperación (*acahual*) después de su abandono (Hohnwald *et al.*, 2006). Esto se refuerza con los hallazgos del presente estudio donde se encontró que la mayoría de las plantas leñosas que predominaron en las tres condiciones pertenecen a la familia Fabaceae (38% en *monte*, 40% *hubché-pasto*, y 42% *pasto*), característica de la vegetación que predomina en selva baja (Pool-Cruz, 2000); adicionalmente, se apreció semejanzas entre las tres condiciones cuando se analizó el valor de importancia que representa cada especie. En este sentido se encontró que las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) para la condición de *hubché-pasto* fueron *Caesalpinia gaumeri* (99%), *Piscidia piscipula* (60%), y *Bourreria pulchra* (27%), mientras que en el *pasto* fueron *Bursera simaruba* (63%), *Leucaena leucocephala* (60%), y *Caesalpinia gaumeri* (34%), y en la condición de *monte* fue *Diospyros yucatanensis* (43%) que se encuentra en peligro de extinción, *Caesalpinia gaumeri* (26%), y *Leucaena leucocephala* (25%) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Índice de valor de importancia (IVI) de las especies (>3 cm DAP) leñosas presentes en tres condiciones de manejo en un sistema silvopastoril en Yucatán, México.

Especie	Pasto	Hubché-Pasto	Monte
<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm.	34.160	99.143	26.343
<i>Piscidia piscipula</i> Sarg.	27.673	60.102	25.347
<i>Bourreria pulchra</i> Millsp.	8.333	27.037	-
<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht. & Cham.) Benth.	7.459	20.761	-
<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe var. Rekoii	26.062	13.589	-
<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	-	8.328	-
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	63.417	8.149	15.070
<i>Diospyros yucatanensis</i> Uline.	-	7.591	43.087
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	-	7.256	-
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Witt.	60.484	4.038	25.635
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	11.108	-	-
<i>Havardia albicans</i> Britton y Rose.	7.862	-	-
<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	7.749	-	-
<i>Bunchosia swartziana</i> Griseb.	-	-	13.310
<i>Lysiloma Latisiliquum</i> (L.) Benth.	-	-	12.063
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	-	-	11.926
<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams.	-	-	11.760
<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	-	-	11.131

Se observó que tanto la riqueza de especies (índice de Margaleff) como el valor de equidad en la distribución de los individuos en la comunidad vegetal fueron superiores en la condición de *hubché-pasto*, seguido por la condición de *pasto* (Cuadro 2). Señalando que en estas áreas dominan pocas especies y que la distribución de los individuos es heterogénea, presentándose en parches. Posiblemente por el uso que le dan a las plantas arbóreas como fuentes de sombra para los animales (*Caesalpinia gaumeri*, *Bursera simaruba*, *Piscidia piscipula*, y *Bourreria pulchra*) o por la forma de propagación para su uso como forraje en pastoreo (*Leucaena leucocephala*, *Acacia pennatula* y *Gymnopodium floribundum*). Mientras que en la



Figura 1. A: Pastoreo en potreros en poaceas (gramíneas) establecida con árboles y arbustos (pasto); B: Pastoreo en transición de monte a pasto (*hubché*-pasto); C: Pastoreo en *achual* (*monte*).

condición de *monte* se mantienen muchas especies con pocos individuos que se distribuyeron homogéneamente en toda la comunidad vegetal (menor valor de equidad), lo cual podría indicar que el forrajeo ejercido por los bovinos no está permitiendo el reclutamiento de plantas leñosas dentro del área. Pero a pesar de ello, se conserva con un alto valor de importancia a ciertas especies como *Diospyros yucatanensis* que se encuentra en riesgo de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010), por lo que se podría sugerir que el manejo del monte para el aporte de alimentos en la ganadería no representaba una amenaza y podría estar ayudando a preservar especies vegetales amenazadas, y con ello contribuyendo a la biodiversidad del sistema.

Además del servicio ecosistémico (diversidad de especies y especies amenazadas) que podría estar prestando el sistema silvopastoril, se registró que 41% del total de las especies (*Acacia farnesiana*, *Acacia pennatula*, *Acacia gumeri*, *Alvaradoa amorphoides*, *Bursera simaruba*, *Cajanus cajan*, *Caesalpinia gumeri*, *Chlorophora tinctoria*, *Cnidioscolus aconitifolius*, *Ehretia tinifolia*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Guazuma ulmifolia*, *Havardia albicans*, *Leucaena leucocephala*, *Lysiloma latisiliquum*, *Zanthoxylum caribaeum*) se reportan con un potencial de uso como fuentes de forraje o cercos vivos (Gómez et al., 2004) debido a que presentan altos valores de proteína cruda, aunque algunas tienen altas concentraciones de fibra, baja digestibilidad, y altos contenidos de fenoles totales y taninos (*Acacia farnesiana*, *Acacia pennatula*, *Lysiloma latisiliquum*, *Guazuma ulmifolia*) que pudieran interferir con la digestibilidad de la proteína cruda presente (Benavides et al., 2011; Navarro et al., 2014). Los hallazgos de esta investigación representan un menú de oferta de forraje que potencialmente podría llegar a incorporarse bajo una estrategia múltiple de manejo que fortalezca al sistema, mediante esquemas de manejo integrado de los recursos locales.

Cuadro 2. Índice de riqueza basada en la diversidad de especies y equidad en tres condiciones de manejo de la pradera en un sistema silvopastoril en Yucatán, México.

Condición	Índice Margaleff	Equidad
Pasto	14.111	0.227
<i>Hubché</i> -Pasto	22.114	0.301
<i>Monte</i>	15.567	0.196

CONCLUSIONES

El sistema silvopastoril que integra el uso del monte

como recurso forrajero, mantiene una elevada diversidad florística a pesar de que temporalmente se reduce en la transición de *monte* a pasto. Estos cambios no afectan la importancia de las especies presentes en todas las condiciones de manejo, manteniendo un alto porcentaje (41%) de especies con un potencial de uso como fuentes de alimentación animal. Adicionalmente, la integración del monte provee servicios ecosistémicos al mantener alta diversidad de especies vegetales y mediante la conservación de especies en condición de amenaza, y ello representa una oportunidad para el desarrollo de una estrategia de manejo que fortalezca la sustentabilidad del sistema.

LITERATURA CITADA

- Acosta A., Díaz T. 2013. Lineamientos de política para el desarrollo sostenible del sector ganadero. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma, Italia. 113 p.
- Anadón J.D., Sala O.E., Turner II B.L., Bennett E.M. 2014. Effect of woody-plant

- encroachment on livestock production in North and South America. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 111(35): 12948-12953.
- Bacab H., Madera N. B., Solorio F. J., Vera F., Marrufo D. F. 2013. Los sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala*: una opción para la ganadería tropical. Avances de investigación agropecuaria 17(3): 67-81.
- Benavides E. J. 2011. Árboles y arbustos forrajeros: una alternativa agroforestal para la ganadería. En: Sánchez M.D., y Rosales M.M. (editores). Agroforestería para la producción animal en América Latina. Estudios FAO 143. Roma Italia.
- Durán R., Méndez M. 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 p.
- Ferreiro N., Domínguez A., Rigueiro-Rodríguez M.R., Mosquera-Losada 2011. Response to swag sludge fertilization in a *Quercus rubra* L. silvopastoral system: Soil, plant biodiversity and tree and pasture production. Agriculture, Ecosystems and Environment 141: 49-57.
- Flores E.M.X., Solorio S.U. 2013. Ganadería sustentable. Fomento y desarrollo del sistema silvopastoril intensivo (SSPI). Secretaría de Agricultura Pesca y Alimentación (SAGARPA), Michoacán, México 28 p.
- Flores S.J., Álvarez S.J. 2011. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Universidad Autónoma de México. 2da edición. 389 p.
- Gómez H., Pinto R., Martínez B., Hernández A., Medina F., Ortega L., Ramírez L. 2004. Especies forrajeras utilizadas bajo sistema silvopastoreo en el centro de Chiapas. Avances de investigación agropecuaria 8(2):1-11.
- Hohnwald S., Rischkowsky B., Camara~o A.P., Schultze-Kraft R., Rodrigues Filho J.A., King J.M. 2006. Integrating cattle into the slash-and-burn cycle on smallholdings in the Eastern Amazon, using grass-capoeira or grass-legume pastures. Agriculture, Ecosystems and Environment 117:266-276.
- Lot A., Chiang F. 1986. Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Departamento de botánica UNAM México.
- Nahed-Toral J., Valdivieso-Pérez A., Aguilar-Jiménez R., Camera-Cordova J., Grande-Cano D.C. 2013. Silvopastoral systems with traditional management in southeastern Mexico: a prototype of livestock agroforestry for cleaner production. Journal of Cleaner Production 7: 266-279.
- Navarro V.C.L., Restrepo M., Pérez M. J. 2014. El guandul (*Cajanus cajan*) una alternativa en la industria de los alimentos. Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial 2: 197-206.
- Palma G.J.M., Nahed-Toral J., Sanginés G.L. 2011. Agroforestería pecuaria en México. Alternativas para una reconversión ganadera sustentable. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Pool-Cruz A.D. 2000. Composición, estructura y manejo actual de la vegetación secundaria en diferentes etapas de barbecho en Hocabá, Yucatán, México. Tesis. Universidad Autónoma de Yucatán. 65 p.

