

## Los árboles y arbustos en la ganadería tropical como estrategia agroecológica para el desarrollo sustentable

FERNANDO CASANOVA-LUGO\*, VÍCTOR DÍAZ-ECHEVERRÍA,  
JAIME SOSA-MADARIAGA & IVÁN OROS-ORTEGA

Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Tecnológico Nacional de México  
Cuerpo Académico en Producción Animal Sustentable  
fkzanov@gmail.com\*

La incorporación de los árboles y arbustos a los sistemas de producción ganadero es una alternativa que contribuye al desarrollo rural sostenible dado que promueven la reducción de emisiones de dióxido de carbono y metano, amortiguan la presión sobre los ecosistemas vulnerables (bosques y selvas), en consecuencia conservan la biodiversidad y aportan bienestar a las comunidades rurales.

**Palabras clave:** árboles forrajeros, biodiversidad, captura de carbono, silvopastoreo.

El uso de árboles y arbustos para la ganadería es una práctica que posee siglos de antigüedad. No obstante, recientemente ha cobrado mayor importancia debido a los serios problemas de degradación de suelos, contaminación y las emisiones de gases efecto invernadero relacionados con el crecimiento de los sistemas de producción animal basados en grandes extensiones de monocultivos de pastos.

Con argumentos dogmáticos como la urgencia de producir comida para alimentar a una población creciente, o el imperativo de obtener la máxima rentabilidad por unidad de superficie, hemos imitado con poca creatividad una visión del mundo rural orientada en producir más dinero a expensas de los atributos y valores esenciales de la vida en el campo.

Por lo anterior es evidente que existe la urgente necesidad de buscar alternativas que mejoren los sistemas de producción ganaderos de los trópicos, que sea de manera sostenible y que al mismo tiempo proporcionen diversos servicios ambientales (Shibu 2009). Los sistemas silvopastoriles (SSP) son una modalidad de los sistemas agroforestales y cumplen con éste propósito debido a que incorporan árboles

y arbustos multipropósito que interactúan con los componentes tradicionales (i.e. pastos y animales) de manera integral en forma secuencial y simultánea en una misma superficie de tierra. No obstante, en México existen una gran de diversidad de SSP que pueden clasificarse por su estructura y funcionalidad (Figura 1).

En la península de Yucatán, México, se sabe que existe una gran diversidad de especies arbóreas y arbustivas que pueden ser integradas a los sistemas de producción animal y con ello contribuir a la sostenibilidad de los mismos. Entre estas especies se pueden citar diversas leguminosas y no-leguminosas arbóreas y arbustivas nativas como cocoíte (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.), jabín (*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.), chimay (*Acacia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Benth.), huaxin (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit), tzalam (*Lysiloma latiliquum* (L.) Benth), pich (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.), pixoy (*Guazuma ulmifolia* Lam.), ramón (*Brosimum alicastrum* Swarts.), chacá (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.), y algunas especies introducidas como albizia (*Albizia lebeck* (L.) Benth.), moringa

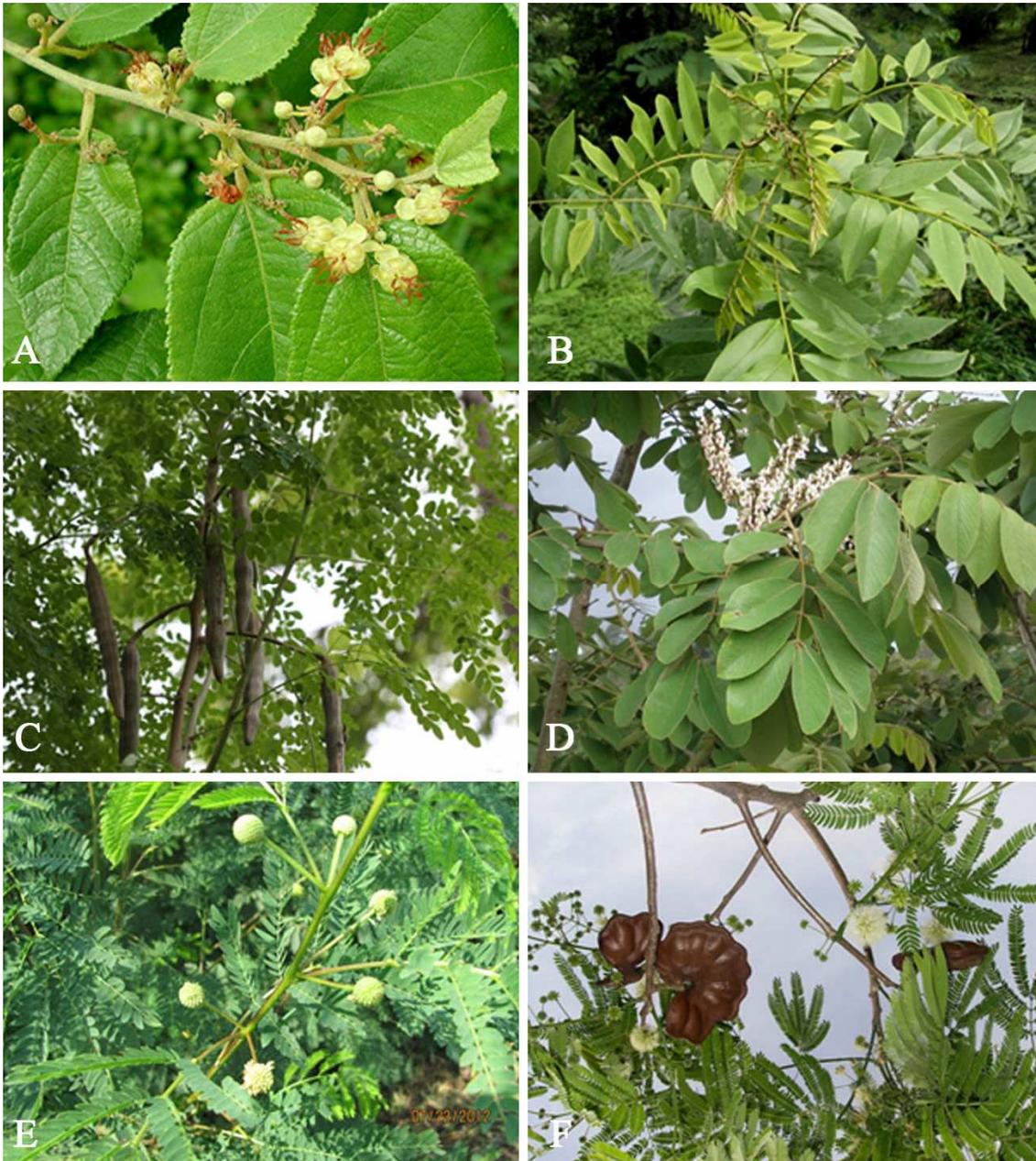


**Figura 1.** Sistemas silvopastoriles encontrados comúnmente en México. **A.** Cercas vivas. **B.** Pasturas en plantaciones forestales. **C.** Bancos de forraje. **D.** Árboles dispersos en potreros. **E.** Regeneración natural asistida. **F.** Sistema silvopastoril intensivo.

(*Moringa oleifera* Lam.), nim (*Azadirachta indica* A.Juss.), entre otras (Figura 2). Estas especies leñosas proporcionan forraje con alto valor nutritivo, el cual puede ser utilizado para alimentación en la época de secas, cuando los pastos tropicales reducen su disponibilidad y calidad, así

como diversos productos como leña, frutos, postes, desparasitantes, madera, medicina, miel, entre otros.

Al respecto, algunos estudios en el trópico de México han documentado que los SSP en la modalidad de árboles dispersos en potreros y sistemas de pastoreo



**Figura 2.** Representación de algunas especies arbóreas y arbustivas con potencial silvopastoril. **A.** Pixoy (*Guazuma ulmifolia*), **B.** Cocoíte (*Gliricidia sepium*). **C.** Moringa (*Moringa oleifera*). **D.** Jabín (*Piscidia piscipula*). **E.** Huaxin (*Leucaena leucocephala*). **F.** Pich (*Enterolobium cyclocarpum*).

de regeneración natural, muestran que las especies arbóreas juegan un papel fundamental en la generación de diversos productos para el productor. Además, se menciona que la familia de las Fabaceas, representan entre el 22 y 83% del total de

especies presentes en dichos sistemas (Casanova-Lugo et al. 2014).

Otros estudios indican que las especies arbóreas y arbustivas tropicales poseen la capacidad de generar una amplia diversidad de sustancias conocidas como



metabolitos secundarios, que reducen las poblaciones bacterianas y de protozoarios de estómago de los rumiantes (i.e., bovinos, ovinos, caprinos) y con ello disminuyen la producción y emisión de CH<sub>4</sub> entérico al ambiente en un rango que va del 25.7 al 36.9%, dependiendo del contenido de dichos compuestos en el forraje. Entre los compuestos más estudiados se encuentran los taninos condensados y saponinas los cuales se encuentran ampliamente distribuidos en los follajes, los frutos y la corteza de las especies arbóreas y arbustivas tropicales (Dias-Moreira et al. 2013).

Por otra parte, el papel de los SSP para mejorar y mantener la productividad del suelo a largo plazo y la sostenibilidad ha sido ampliamente documentado por diversas partes del trópico. La incorporación de árboles capaces de fijar nitrógeno es bastante común en los SSP tropicales; sin embargo, los árboles no-fijadores también pueden mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo mediante la adición de materia orgánica de alta calidad y la liberación y reciclaje de nutrientes. Además, los árboles poseen un sistema radical profundo que sirve como una especie de red subterránea, por la cual, el exceso de nutrientes infiltrados a las capas más profundas del suelo, puede ser absorbido por ellas. Estos nutrientes son reincorporados al sistema mediante la hojarasca, con lo que se incrementa la eficiencia del ciclo de los nutrientes en el sistema (Petit-Aldana et al. 2012).

A nivel de conservación de la biodiversidad, los SSP pueden servir como hábitat, sitios de alimentación, percha y corredores biológicos para especies de plantas y animales. Diversos estudios han evaluado el papel de los árboles en los SSP para la conservación de las especies de la fauna y la flora, el mantenimiento de las poblaciones de especies y los procesos ecológicos en los paisajes agropecuarios. Por ejemplo, Harvey et al. (2005) reportan

que en América Central entre el 60 y 95% de las fincas ganaderas tienen cercas vivas y entre el 23 y 90% tienen árboles dispersos en los potreros, lo cual revela la importancia y el conocimiento acumulado de estos sistemas en la dinámica productiva de las fincas.

La incorporación de árboles y arbustos a los sistemas ganaderos puede incrementar considerablemente el secuestro de carbono, comparado con otros sistemas como las pasturas en monocultivo. Además de la importante cantidad de C almacenado en la biomasa aérea, los SSP también pueden almacenar mayor C en la biomasa subterránea. De hecho, los SSP son potenciales sumideros de C debido a dos razones fundamentales: i) el componente arbóreo en SSP, fija el C de la atmósfera mediante la fotosíntesis y lo almacena en el suelo, y ii) los SSP contribuyen a la reducción de la deforestación de bosques y selvas ocasionada por actividades relacionadas con el sector agropecuario. Al respecto una amplia gama de estudios, han fundamentado el hecho de que los SSP representan una oportunidad única para aumentar las reservas de C en la biosfera terrestre, inclusive si no fuesen diseñados específicamente con ese fin.

Actualmente, las contingencias generadas por el Cambio Climático a nivel mundial, y en especial por los huracanes de la última década en el Caribe Mexicano o las prolongadas sequías, nos señalan que tenemos poco tiempo para pensar en la vulnerabilidad que deja este modelo de desarrollo. Al mismo tiempo, nos permite cuestionarnos si en nuestras raíces prehispánicas se encuentra la clave para generar modelos de producción resilientes y capaces de producir suficientes alimentos para la población aun creciente. Finalmente cabe acotar que los SSP pueden contribuir a rehabilitar los paisajes con una fuerte reconversión ambiental y social de la ganadería tropical.

## Referencias

- Casanova-Lugo F., González-Gómez J.C., López-Santiago G. y García-Gómez M. 2014. Structure, composition and use of trees of the deciduous forest in Apatzingan, Michoacan. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 17: 255-259.
- Dias-Moreira G., Tavares-Lima P., Oliveira-Borge B., Primavesi O., Longo C., McManu C., Abdalla A. y Louvandini H. 2013. Tropical tanniniferous legumes used as an option to mitigate sheep enteric methane emission. *Tropical Animal Health and Production* 45: 879-882.
- Harvey C.A., Villanueva C., Villacis J., Chacón M., Muñoz D., López M. et al. 2005. Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 111: 200-230.
- Petit-Aldana J., Uribe-Valle G., Casanova-Lugo F., Solorio-Sánchez J. y Ramírez-Avilés L. 2012. Decomposition and nutrient release patterns of leaves of *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Guazuma ulmifolia* Lam. and *Moringa oleifera* Lam. in a mixed fodder bank. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 18: 5-25.
- Shibu J. 2009. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforestry Systems* 76: 1-10.

**Desde el Herbario CICY, 7: 81–85 (04-Junio-2015)**, es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 232, [www.cicy.mx/Sitios/Desde\\_Herbario/](http://www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/), [webmas@cicy.mx](mailto:webmas@cicy.mx). Editor responsable: Ivón Mercedes Ramírez Morillo. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2014-082714011600-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 04 de junio de 2015. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación.