



Almacenamiento de carbono y nitrógeno del suelo en sistemas silvopastoriles tradicionales de Quintana Roo, México

Soil Carbon and Nitrogen Storage in Traditional Silvopastoral Systems of Quintana Roo, Mexico

Fernando Casanova-Lugo* <https://orcid.org/0000-0003-2485-9170>

Ana I. Gutiérrez-López <https://orcid.org/0009-0001-5466-216> | lopezisa.ana1906@gmail.com

Laura Macario-González <https://orcid.org/0000-0002-6105-8033> | laura.mg@zonamaya.tecnm.mx

Luis Alberto Lara-Pérez <https://orcid.org/0000-0003-1617-6441> | ingluislara@gmail.com

Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

*Autor de correspondencia: fkzanov@gmail.com

Recibido: 30 de junio de 2025

Aceptado: 16 de agosto de 2025

Publicado: 29 de septiembre de 2025

Resumen

Introducción. La pérdida de la vegetación natural para el establecimiento de monocultivos de pastos (MP) para la ganadería disminuye las reservas de carbono (C) y nitrógeno (N) de los suelos. Los sistemas silvopastoriles (SSP) pueden contribuir a revertir este problema, dado que la presencia de leguminosas arbóreas nativas puede incrementar la capacidad de secuestro de C y N en el suelo. **Objetivo.** Evaluar el almacenamiento de C y N del suelo en sistemas ganaderos con árboles dispersos en potreros (ADP) de *Piscidia piscipula*, MP y áreas de selva mediana (SM), en sureste de México. **Métodos.** Se seleccionaron 12 sitios con MP, ADP y SM. En cada sitio se elaboraron tres calicatas de 50×50×50 cm y se tomaron

Abstract

Introduction. The conversion of natural vegetation to monoculture pasture systems (MP) for livestock production depletes soil carbon (C) and nitrogen (N) reserves. Silvopastoral systems (SPS) can mitigate this issue, as the inclusion of native leguminous trees enhances soil C and N sequestration capacity. **Objective.** To evaluate soil C and N storage in livestock systems featuring *Piscidia piscipula* scattered trees in paddocks (STP), compared to MP and semi-evergreen tropical forest (TF) in southeastern Mexico. **Methods.** Twelve sites (each containing MP, STP, and TF) were selected. Three 50×50×50 cm soil pits were excavated per site, with undisturbed soil samples collected in 10 cm depth increments. Soil C and N

muestras inalteradas de suelo en estratos de 10 cm. Se determinaron las fracciones de C y N del suelo y se estimó su almacenamiento total en los tres sistemas (0-50 cm), en un diseño de bloques completos al azar. **Resultados y discusión.** Las SM y ADP mostraron los mayores almacenes totales de C (119.1 y 113.3 Mg C/ha) y N del suelo (15.5 y 16.1 Mg N/ha), esto se debe al aporte continuo de materia orgánica de calidad, la cual incrementa las reservas de C (Ribeiro *et al.*, 2023); además, especies como *P. pispicula* tienen la capacidad de fijar el N al suelo de manera biológica, lo que contribuye a incrementar las reservas de N en el suelo (Cubillos *et al.*, 2016). A diferencia de los MP, donde la ausencia de las especies leguminosas ocasiona la oxidación del C y la lixiviación del N (Villanueva-López *et al.*, 2015). **Conclusión.** A diferencia del MP, los SSP con leguminosas arbóreas nativas representan una alternativa viable para mantener o recuperar los almacenes de C y N del suelo en la ganadería del sureste de México.

Palabras clave

Agroforestería pecuaria, árboles dispersos, leguminosas nativas, *Piscidia piscipula*.

fractions were analysed, and total storage (0-50 cm) was estimated using a randomised complete block design. **Results and discussion.** TF and STP exhibited the highest total soil C stores (119.1 and 113.3 Mg C/ha, respectively) and N stores (15.5 and 16.1 Mg N/ha, respectively). This is attributed to continuous inputs of high-quality organic matter that augment C reserves (Ribeiro *et al.*, 2023). Furthermore, species such as *P. pispicula* biologically fix atmospheric N, thereby increasing soil N stocks (Cubillos *et al.*, 2016). In contrast, MP systems lacking leguminous species experience C oxidation and N leaching (Villanueva-López *et al.*, 2015). **Conclusion.** Unlike MP systems, SPS incorporating native leguminous trees represent a viable alternative for maintaining or restoring soil C and N stocks in livestock production systems of southeastern Mexico.

Keywords

Livestock agroforestry, native leguminous, *Piscidia piscipula*, scattered trees.

Literatura citada

- Cubillos, A. M.; Vallejo, V. E.; Arbeli, Z.; Terán, W.; Dick, R. P.; Molina, C. H.; Molina, E. y Roldan, F. (2016). Effect of the conversion of conventional pasture to intensive silvopastoral systems on edaphic bacterial and ammonia oxidizer communities in Colombia. *European Journal of Soil Biology*, 72: 42-50. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2015.12.003>
- Ribeiro, J. M.; Freitas, I. C. D.; Brito, B. G. S. E.; Fernandes, L. A.; Leite, L. F. C.; Barbosa, D. L. D. A.; Santos, M. V.; Cerri, C. E. P. y Frazão, L. A. (2023). Agrosilvopastoral system as a potential model for increasing soil carbon stocks: A century model approach. *Revista Brasileira de Ciência Do Solo*, 47: e0220136. <https://doi.org/10.36783/18069657rbcs20220136>
- Villanueva-López, G.; Martínez-Zurimendi, P.; Casanova-Lugo, F.; Ramírez-Avilés, L. y Montañez-Escalante, P. I. (2015). Carbon storage in livestock systems with and without live fences of *Gliricidia sepium* in the humid tropics of Mexico. *Agroforestry Systems*, 89(6): 1083-1096. <https://doi.org/10.1007/s10457-015-9836-4>