



Diversidad bacteriana y características edáficas de sistemas silvopastoriles en el ejido Caoba, Quintana Roo

Bacterial Diversity and Soil Characteristics of Silvopastoral Systems in the Caoba Ejido, Quintana Roo

Carlos Daniel Lucas Ayala¹ <https://orcid.org/0009-0002-3721-9674> | cluca019@gmail.com

Carlos A. Puch Hau² <https://orcid.org/0000-0001-7231-4031> | carlos.ph@valladolid.tecnm.mx

Fernando Casanova-Lugo¹ <https://orcid.org/0000-0003-2485-9170> | fkzanov@gmail.com

Iván Oros-Ortega^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-7542-5391>

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de la Zona Maya

²Departamento de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México, campus Valladolid

*Autor de correspondencia: ivan.oo@zonamaya.tecnm.mx

Recibido: 30 de junio de 2025

Aceptado: 16 de agosto de 2025

Publicado: 29 de septiembre de 2025

Resumen

Introducción. El cambio de uso de suelo para la producción ganadera extensiva y tierras de cultivo contribuyen significativamente al cambio climático y modifican los ciclos biogeoquímicos de las regiones tropicales (Solomon *et al.*, 2023). El 95 % de la deforestación mundial se lleva a cabo en zonas tropicales y subtropicales, siendo las principales causas de deforestación la producción ganadera convencional (38.5 %) y la expansión agrícola (50 %) (FAO, 2023). Evaluar la diversidad del suelo es clave para medir el impacto de las prácticas productivas y orientar sistemas sostenibles (Altieri, 1999). **Objetivo.** Caracterizar la diversidad microbiana y parámetros del suelo en dos sistemas de producción agropecuarios y

Abstract

Introduction. Land-use change for extensive livestock production and croplands significantly contributes to climate change and alters biogeochemical cycles in tropical regions (Solomon *et al.*, 2023). Approximately 95 % of global deforestation occurs in tropical and subtropical areas, with conventional livestock production (38.5 %) and agricultural expansion (50 %) being the leading drivers (FAO, 2023). Assessing soil diversity is key to measuring the impact of productive practices and guiding sustainable systems (Altieri, 1999). **Objective.** To characterize microbial diversity and soil parameters in two agricultural and forestry production systems. **Methods.** The study was conducted in the ejido

forestales. **Métodos.** El estudio se desarrolló en el ejido Caoba, en el sur de Quintana Roo; se eligieron dos sistemas de producción: 1) sistema silvopastoril en plantaciones forestales (PPF) y 2) potreros en monocultivo (P). Para cada sistema se determinaron las características edáficas, estructura arbórea y composición de la diversidad bacteriana. **Resultados y discusión.** Se reportan cambios significativos en parámetros del suelo como nitrógeno y materia orgánica. Ambos sistemas presentaron alta diversidad de comunidades bacterianas; no obstante, aunque los nutrientes del suelo presentan ligeras disminuciones en los potreros, estos aún conservan una valiosa diversidad y composición bacteriana. Las actinobacterias se correlacionaron significativamente con la conductividad eléctrica ($r = 0.72$; $p = 0.013$), altura de los árboles ($r = 0.65$), el DAP ($r = 0.61$) y área basal ($r = 0.67$), con mayor abundancia en plantaciones forestales (41 %). Las acidobacterias se asociaron con pH ($r = 0.58$), predominando en suelos menos ácidos. Esta estrategia permitiría conservar la biodiversidad e incorporar especies con valor alimenticio, medicinal o ecológico. **Conclusión.** Los sistemas silvopastoriles (PPF) favorecen condiciones edáficas que influyen en la diversidad microbiana. Las actinobacterias se correlacionaron con conductividad eléctrica y la estructura arbórea, predominando en plantaciones. Las acidobacterias se asociaron con el pH. Los PPF conservan funcionalidad microbiana y mitigan el deterioro del suelo.

Palabras clave

Agroecología, potrero, pastoreo, agroecosistemas, sustentabilidad.

Caoba, southern Quintana Roo. Two production systems were selected: (1) a silvopastoral system within forest plantations (PPF), and (2) monoculture pastures (P). For each system, soil characteristics, tree structure, and bacterial diversity composition were determined. **Results and discussion.** Significant changes were reported in soil parameters such as nitrogen and organic matter. Both systems exhibited high bacterial community diversity. However, although slight reductions in soil nutrients were observed in the pastures, these areas still maintained valuable bacterial diversity and composition. Actinobacteria showed significant correlations with electrical conductivity ($r = 0.72$; $p = 0.013$), tree height ($r = 0.65$), diameter at breast height (DBH) ($r = 0.61$), and basal area ($r = 0.67$), with higher abundance in forest plantations (41 %). Acidobacteria were associated with soil pH ($r = 0.58$), predominating in less acidic soils. **Conclusion.** Silvopastoral systems (PPF) promote soil conditions that influence microbial diversity. Actinobacteria were correlated with electrical conductivity and tree structure, predominating in plantations. Acidobacteria were associated with soil pH. PPF systems help maintain microbial functionality and mitigate soil degradation.

Keywords

Agroecology, pasture, grazing, agroecosystems, sustainability.

Literatura citada

- Altieri, M. A. (1999). Applying agroecology to enhance the productivity of peasant farming systems in Latin America. *Environment, Development and Sustainability*, 1(3): 197-217. <https://doi.org/10.1023/A:1010078923050>
- FAO. (2023). How much do large-scale and small-scale farming contribute to global deforestation? FAO. <https://doi.org/10.4060/cc5723en>
- Solomon, T.; Gupta, V. y Ncho, C. M. (2023). Balancing Livestock Environmental Footprints with Forestry-Based Solutions: A Review. *Ecologies*, 4(4): 714-730. <https://doi.org/10.3390/ecologies4040047>