



Estrategias de restauración del carbono orgánico en suelos degradados en sistemas silvopastoriles naturales en Temascaltepec, México

Organic Carbon Restoration Strategies in Degraded Soils in Natural Silvopastoral Systems in Temascaltepec, México

Francisca Avilés Nova* <https://orcid.org/0000-0001-9353-9790>

Gisela Dayanlin Valdés Hernández <http://orcid.org/0009-0000-5185-7387> | gisela2399vh@gmail.com

Dalia Francesca Ríos Avilés <http://orcid.org/0009-0006-3056-7552> | dalisrios3@gmail.com

Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Universidad Autónoma del Estado de México.

*Autor de correspondencia: franavilesnova@yahoo.com.mx

Recibido: 30 de junio de 2025

Aceptado: 16 de agosto de 2025

Publicado: 29 de septiembre de 2025

Resumen

Introducción. En México se registra que 6.1 % de los pastizales en el norte y centro del país presentan degradación del suelo, principalmente como consecuencia del sobrepastoreo, ya que estos ecosistemas son utilizados como fuente principal de alimento del ganado bajo sistemas de pastoreo extensivo (INIFAP, 2023). En el sur del Estado de México, el pastoreo extensivo se realiza en sistemas silvopastoriles naturales (SSP). La materia orgánica constituye uno de los principales componentes del suelo, y es fuente de carbono orgánico, el cual permanece tras la descomposición de los organismos vivos. Por ello, la pérdida de carbono orgánico conlleva consecuencias negativas en la calidad y estructura del suelo (FAO, 2017). **Objetivo.** Evaluar el contenido de carbono orgánico (COS) y materia orgánica (MO) en suelos degradados mediante la aplicación de tres estrategias

Abstract

Introduction. In Mexico, 6.1 % of grasslands in the north and center of the country have been reported to be soil degraded, primarily as a result of overgrazing, since these ecosystems are used as the primary food source for livestock under extensive grazing systems (INIFAP, 2023). In the south of the State of Mexico, extensive grazing is carried out in natural silvopastoral systems (SSP). Organic matter constitutes one of the main components of the soil and is a source of organic carbon, which remains after the decomposition of living organisms. Therefore, the loss of organic carbon has negative consequences for soil quality and structure (FAO, 2017). **Objective.** To evaluate the content of Organic Carbon (SOC) and Organic Matter (OM) in degraded soils by applying three restoration strategies in natural silvopastoral sys-

de restauración en sistemas silvopastoriles naturales conformado por gramíneas (*Paspalum notatum* y *Cynodon plectostachyus*) con árboles dispersos (*Acacia* sp., *Quercus* sp., *Pinus* sp. y *Lysiloma acapulcensis*). **Métodos.** El estudio se realizó en un sistema silvopastoril natural del ejido del Peñón en Temascaltepec, México. Se recolectaron muestras del suelo al inicio del experimento (diciembre de 2022) y al finalizar (febrero de 2023). Se establecieron 12 microparcelas de 1×2 m, con tres repeticiones por tratamiento, bajo un diseño de bloques al azar. Los tratamientos evaluados fueron: T1: abono verde, T2: vermicompost, T3: compost y T4: suelo sin abono orgánico (testigo). El carbono orgánico se determinó mediante el método de oxidación húmeda, de Walkley-Black. La materia orgánica se estimó con el factor de conversión Van Benmelen. **Resultados y discusión.** El COS del suelo del T4 fue de 0.73 %. En contraste, los tratamientos con abonos orgánicos mostraron un incremento significativo: T1: 3.54 %, T2: 2.76 % y T3: 2.53 %. La incorporación de abono verde fue la estrategia más efectiva en el aumento del COS. En cuanto a la materia orgánica, los valores obtenidos fueron: T1: 8.1, T2: 5.08, T3: 4.37 y T4: 1.34 %. **Conclusiones.** La aplicación de abonos orgánicos mejoró significativamente el contenido de carbono orgánico y de materia orgánica en el suelo, lo cual contribuyó a restaurar las condiciones de los suelos degradados de los sistemas silvopastoriles naturales. El abono verde resultó ser la estrategia más efectiva en la restauración del suelo y de la condición de los SSP.

Palabras clave

Abonos orgánicos, materia orgánica, sobrepastoreo.

tems consisting of grasses (*Paspalum notatum* and *Cynodon plectostachyus*) with scattered trees (*Acacia* sp., *Quercus* sp., *Pinus* sp. and *Lysiloma acapulcensis*). **Methods.** The study was carried out in a natural silvopastoral system in the Ejido del Peñón Temascaltepec, Mexico. Soil samples were collected at the beginning of the experiment (December, 2022) and at the end (February, 2023). They were established. Twelve microplots of 1×2 m were established, with 3 replicates per treatment, under a randomized block design. The treatments evaluated were: T1: green manure, T2: vermicompost, T3: compost and T4: soil without organic fertilizer (Control). Organic carbon was determined using the Walkley-Black wet oxidation method. organic matter was estimated using the Van Benmelen conversion factor. **Results and discussion.** The soil SOC of T4 was 0.73 %. In contrast, treatments with organic fertilizers showed a significant increase: T1: 3.54, T2: 2.76, and T3: 2.53 %. The incorporation of green manure was the most effective strategy in increasing SOC. Regarding organic matter, the values obtained were: T1: 8.1, T2: 5.08, T3: 4.37, and T4: 1.34 %. **Conclusion.** The application of organic fertilizers significantly improved the organic carbon and organic matter content in the soil, which contributed to restoring the degraded soil conditions of natural silvopastoral systems. Green manure proved to be the most effective strategy for restoring soil and natural silvopastoral systems conditions.

Keywords

Organic fertilizers, organic matter, overgrazing.

Literatura citada

- INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2023). Parámetros de calidad en propágulos de pastos de zonas áridas y semiáridas de México. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/inifap/articulos/parametros-de-calidad-en-propagulos-de-pastos-de-zonas-aridas-y-semiaridas-de-mexico> (Consultado 20 de junio de 2025)
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). Mapa de carbono orgánico del suelo. Itps. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0321e0f3-9e17-4f9f-9430-253d0f67f736/content> (Consultado 20 junio 2025).