



Variación estacional del microbioma edáfico en el sistema agroforestal manzano-borrego

Seasonal Variation of the Soil Microbiome in the Apple Tree-Sheep Agroforestry System

Jesús Mao Estanislao Aguilar Luna^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-7012-4848>

José Ángel Alcántara Jiménez² <https://orcid.org/0009-0009-6426-5044> | aaja61@hotmail.com

Alfredo Báez Simón¹ <https://orcid.org/0000-0002-7167-6388> | alfredo.baez@correo.buap.mx

Juan Manuel Barrios Díaz¹ <https://orcid.org/0000-0001-9094-0765> | juan.barrios@correo.buap.mx

¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

²Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero

*Autor de correspondencia: mao.aguilar@correo.buap.mx

Recibido: 30 de junio de 2025

Aceptado: 16 de agosto de 2025

Publicado: 29 de septiembre de 2025

Resumen

Introducción. Al menos un tercio de los suelos agrícolas sufren degradación de moderada a grave (ITPS, 2020). Son un ente vivo y dinámico, recurso base de los agroecosistemas (Lanz *et al.*, 2018). Su fertilidad y vitalidad están en función de la diversidad de los organismos que lo habitan: bacterias, hongos, actinomicetos, nemátodos, anélidos y artrópodos (Popoviciu, 2024). **Objetivo.** Contabilizar los cambios en las unidades formadoras de colonias (UFC) de bacterias, hongos y actinomicetos del suelo del sistema agroforestal manzano-borrego. **Métodos.** Se trabajó en un sistema agroforestal de 22 años, con árboles de manzano *Golden Delicious* (*Malus domestica*) y borregos criollos de lana (*Ovis aries*) en Tetela de Ocampo, Puebla. El pastoreo se controló con jaulas que

Abstract

Introduction. At least one-third of agricultural soils suffer moderate to severe degradation (ITPS, 2020). They are a living and dynamic entity, the basic resource of agroecosystems (Lanz *et al.*, 2018). Their fertility and vitality are a function of the diversity of organisms that inhabit them: bacteria, fungi, actinomycetes, nematodes, annelids and arthropods (Popoviciu, 2024). **Objective.** To account for changes in colony forming units (CFU) of bacteria, fungi and actinomycetes in the soil of the apple tree-sheep agroforestry system. **Methods.** We worked in a 22-year-old agroforestry system, with 'Golden Delicious' apple trees (*Malus x domestica*) and Mexican Creole Sheep (*Ovis aries*), in Tetela de Ocampo, Puebla. Grazing was controlled with cages moving between

se desplazan entre callejones. De una parcela de 2.2 ha a 30 cm de profundidad, cinco muestras compuestas fueron extraídas en cada estación del año 2021. Se usó como referencia la Norma Oficial Mexicana: NOM-2000. El diseño experimental fue completamente al azar y los datos se analizaron mediante un ANOVA. **Resultados y discusión.** El conteo de UFC de bacterias obtenidas de 1 g de suelo fue: primavera 9.0×10^6 , verano 16.2×10^6 , otoño 11.1×10^6 , invierno 15.8×10^6 . En hongos: primavera 3.3×10^4 , verano 5.4×10^4 , otoño 4.4×10^4 , invierno 8.5×10^4 . Para actinomicetos: primavera 38.5×10^5 , verano 5.0×10^5 , otoño 14.4×10^5 , invierno 4.6×10^5 . Sin la presencia de borregos hay reducciones poblacionales en bacterias de 20%, en hongos de 15% y en actinomicetos de 25%. **Conclusión.** El pastoreo de borregos en manzanos propicia importantes variaciones en la densidad poblacional del microbioma del suelo durante el año.

Palabras clave

Actinomicetos, bacterias, hongos.

alleys. From a 2.2 ha plot, at 30 cm depth five composite samples were extracted in each season of 2021. Was used as a reference NOM (2000). The experimental design was completely randomized, and data were analyzed using ANOVA. **Results and discussion.** The CFU counts of bacteria obtained from 1 g of soil were: spring 9.0×10^6 , summer 16.2×10^6 , fall 11.1×10^6 , winter 15.8×10^6 . Fungi: spring 3.3×10^4 , summer 5.4×10^4 , fall 4.4×10^4 , winter 8.5×10^4 . Actinomycetes: spring 38.5×10^5 , summer 5.0×10^5 , autumn 14.4×10^5 , winter 4.6×10^5 . Without the presence of sheep, there are population reductions in bacteria of 20%, in fungi of 15% and in actinomycetes of 25%. **Conclusion.** Sheep grazing in apple orchards leads to important variations in the population density of the soil microbiome during the year.

Keywords

Actinomycetes, bacteria, fungi.

Literatura citada

- Intergovernmental Technical Panel on Soils [ITPS]. (2020). Towards a definition of soil health. In Soil Science Society of America Journal. <https://www.fao.org/3/cb1110es/cb1110es.pdf> (Consulta 15 diciembre 2024).
- Lanz, B.; Dietz, S. y Swanson, T. (2018). The expansion of modern agriculture and global biodiversity decline: an integrated assessment. *Ecological Economics*, 144: 260-277. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.07.018>
- Norma Oficial Mexicana. (2000). NOM-021-RECNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudios, muestreo y análisis. Diario Oficial 31 de diciembre de 2002. México.
- Popoviciu, D. R. (2024). Soil biodiversity, microbiota. In: *Soil Biology & Ecology: The Basics*. Pp: 12-32. <https://doi.org/10.2174/9789815313291124010003> (Consulta 15 enero 2025).