

Caracterización de la diversidad microbiana edáfica en la interfase bosque–matriz
agropecuaria bajo distintos sistemas de uso y manejo del suelo en Patagonia
Norte. Implicancias para la toma de decisiones.

Ing. Valeria Esther Álvarez

RESUMEN

Los suelos son ecosistemas complejos y dinámicos que sostienen numerosos procesos biológicos con un rol clave en la provisión de servicios ecosistémicos. La sostenibilidad de estos procesos depende de la diversidad genética y funcional de la microbiota edáfica, influenciada por tanto por factores ambientales como por las decisiones de uso y manejo del suelo. Esta tesis se centra en evaluar el impacto del uso y el manejo del suelo e identificar los factores que estructuran la microbiota del suelo y sus patrones de cambio en suelos norpatagónicos, específicamente en la interfase bosque–matriz agropecuaria. La investigación se llevó a cabo en sistemas de producción agropecuaria familiar de la Comarca Andina del Paralelo 42° (CAP42). Primero, se caracterizaron los sistemas agropecuarios de la CAP42 desde la mirada de la transición a la Agroecología. Luego, se evaluó el impacto del uso del suelo y la variación microambiental —profundidad del suelo y distancia espacial— en la microbiota edáfica, considerando tres dimensiones: abundancia, actividad biológica y diversidad genética. Finalmente, se evaluó la quimiometría del infrarrojo cercano como herramienta costo–efectiva para caracterizar las propiedades biológicas del suelo. Los resultados subrayan la importancia de enfoques multidimensionales para analizar sistemas socio-ecológicos complejos y revelan que el cambio de uso del suelo y la variación microambiental afectan significativamente a las propiedades biológicas —abundancia, actividad biológica y β -diversidad, pero no α -diversidad— y químicas del suelo —por ejemplo, materia orgánica—, validando además la espectrometría del infrarrojo cercano como una técnica eficaz y económica para predecir estas propiedades. Este estudio proporciona una referencia esencial para futuras investigaciones en Patagonia y para la definición de indicadores de monitoreo de la salud del suelo.

PALABRAS CLAVE: microbiota edáfica, bosque andino, andosoles, agroecología, uso del suelo, variación microambiental, quimiometría infrarroja, indicadores de salud del suelo.

Characterization of soil microbial diversity in the forest-agricultural matrix interface under different land use and management systems in Northern Patagonia.

Implications for decision making.

Ing. Valeria Esther Álvarez

ABSTRACT

Soils are complex and dynamic ecosystems that sustain numerous biological processes with a key role in nature's contributions to people. The sustainability of these processes depends on the genetic and functional diversity of soil microbiota, influenced both by environmental factors and soil use and management decisions. This thesis focuses on evaluating the impact of soil use and management and identifying the factors that structure soil microbiota and their patterns of change in North Patagonian soils, specifically at the forest–agricultural matrix interface. The research was conducted in family farming systems of the Andean Region of Parallel 42° (CAP42). First, the agricultural systems of CAP42 were characterized from the perspective of the transition to Agroecology. Then, the impact of soil use and microenvironmental variation —soil depth and spatial distance— on soil microbiota was evaluated, considering three dimensions: abundance, biological activity, and genetic diversity. Finally, near-infrared spectroscopy was evaluated as a cost-effective tool to characterize the biological properties of the soil. The results emphasize the importance of multidimensional approaches to analyse complex socio-ecological systems and reveal that land use change and microenvironmental variation significantly affect the biological properties —abundance, biological activity, and β -diversity, but not α -diversity— and chemical properties of the soil —such as organic matter—. Near-infrared spectroscopy was also validated as a cost-effective technique for predicting these properties. This study provides an essential reference for future research in Patagonia and for defining indicators for monitoring soil health.

KEYWORDS: soil microbiota, Andean Forest, andosols, agroecology, land use, microenvironmental variation, near-infrared spectroscopy, soil health indicators.