

TESIS DOCTORAL

# Evaluación Funcional del suelo en plantaciones forestales de Misiones, Argentina

*Functional soil assessment in forest plantations of Misiones, Argentina*

**Pablo Andrés Poszkus Borrero<sup>1</sup>**

Universidad Nacional de Santiago del Estero  
Facultad de Ciencias Forestales  
Director: Dr. Guido Lorenz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tesista. Ing. Forestal. Tesis presentada como requisito para obtener el grado de Doctor en Ciencias Forestales. Año 2024. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Av. Belgrano 1912 (s). 4200 Santiago del Estero. Argentina

<sup>2</sup> Dr. Sci. agr. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Av. Belgrano (s) 1912. (4200) Santiago del Estero, Argentina.

## RESUMEN

Este estudio se realizó en la provincia de Misiones, Argentina, caracterizada por un clima cálido y húmedo, pendientes pronunciadas y lluvias intensas. El objetivo fue evaluar la multifuncionalidad de los suelos, considerando su rol en el funcionamiento del paisaje, los servicios ecosistémicos y la calidad ambiental, centrándose en las funciones biológicas, de regulación y filtro ambiental. Se analizó una catena de suelos, representativa como unidad funcional del paisaje, estudiando la influencia del uso de la tierra en sistemas forestales recientes y adultos, comparados con bosques naturales. Se analizaron parámetros edáficos y ambientales que permitieron cuantificar alteraciones en los suelos y evaluar las funciones ecosistémicas del suelo. La catena se conformó de Rhodic Ferralsols (Eutric) (Rhodic Eutrudox), en las lomas y media lomas y Fluvic Gleyic Stagnosols (Typic Fluvaquent), bordeando arroyos, en las partes bajas. La función biológica en Ferralsols fue evaluada como muy buena, destacándose el rol de la microagregación que condiciona un sistema poroso favorable. El uso forestal impactó negativamente provocando reducción en la aireación, disminución de la materia orgánica, en reservas y ofertas de nutrientes, frente a condiciones naturales. En los Stagnosols, el balance de aire se encontró sujeta a condiciones de hidromorfismo, resultando desfavorable para especies implantadas, pero no así para la vegetación de ribera. La función de regulación hidrológica resultó muy favorable en los Ferralsols bajo vegetación natural, con una reducción importante bajo uso forestal, mermas en la velocidad de infiltración y un consecuente aumento de escorrentía. Los Stagnosols, siendo los sumideros en la catena, tienen una baja capacidad de regulación. En cuanto a la función de filtro ambiental, evaluada en base al sistema poroso, el complejo adsorbente y la actividad microbiana, se les confirió una capacidad regular a los Ferralsols. El uso forestal afectó esta función, a través de alteraciones del sistema poroso y una menor actividad biológica. Los Stagnosols pierden frente a los Ferralsols en cuanto a la función de filtro, no obstante, poseen un rol destacado por su posición dentro de la cuenca. La evaluación de las múltiples funciones de los suelos permite una comprensión integral de funciones y servicios del paisaje y del impacto del uso del suelo sobre los mismos, estableciendo bases para optimizar el ordenamiento territorial. En el contexto de Misiones, con sistemas forestales con alto uso de pesticidas, se debe pensar en optimizar la capacidad de filtro ambiental en cuanto a las variables suelo y diseño de zonas buffer en la parte baja de la catena.

Palabras clave: funciones del suelo, función de filtro ambiental, microagregación, Ferralsols, Stagnosols, servicios ecosistémicos, evaluación funcional del suelo.

## ABSTRACT

This study was carried out in Misiones, Argentina, a province characterized by a hot and humid climate, steep slopes and intense rains. Its aim was to evaluate the multifunctionality of soils in terms of their role in landscape functioning, ecosystem services and the environmental quality, namely the biological, regulatory and environmental filter functions. A soil chain accounting for a functional landscape unit, was analyzed, by studying the influence of land use in recent and adult forest systems, compared to natural forests. The analyses of edaphic and environmental parameters allowed to quantify soil alterations and evaluate the ecosystem functions of the soil. The soil chain was made up by Rhodic Ferralsols (Eutric) (Rhodic Eutrudox), from the hills and half hills, and Fluvic Gleyic Stagnosols (Typic Fluvaquent) bordering streams in the lower parts. The biological function in Ferralsols was evaluated as very good, highlighting the role of microaggregation that conditions a favorable porous system. Forest use had a negative impact, causing a reduction in aeration, a decrease in organic matter in reserves and supplies of nutrients, compared to natural conditions. In the Stagnosols, the air balance was found subject to hydromorphic conditions, resulting unfavorable for implanted species,

but not for the riparian vegetation. The hydrological regulation function was very favorable in the Ferralsols under natural vegetation, with a significant reduction under forestry use, decreases in the infiltration rate and a consequent increase in runoff. Stagnosols, being the sinks in the catena, have a low regulation capacity. As to the environmental filter function, evaluated based on the porous system, the adsorbent complex and of the microbial activity, the Ferralsols were conferred a regular capacity. This function was affected by Forest use through alterations of the pore system and lower biological activity. The Stagnosols lose to the Ferralsols in terms of filter function; however, they have a prominent role due to their position within the basin. The evaluation of the multiple functions of soils allows a comprehensive understanding of landscape functions and services and the impact of land use on them, establishing bases to optimize territorial planning. In the context of Misiones, with forest systems with high use of pesticides, it is necessary to think about optimizing the environmental filter capacity in terms of soil variables and design of buffer zones in the lower part of the catena.

*Keywords:* Soil functions, environmental filter function, microaggregation, Ferralsols, Stagnosols, ecosystem services, soil functional evaluation