

Cambios en la morfología del perfil de suelo de un Ultisol degradado en la Machiques Colón, en respuesta a la aplicación de estiércol bovino¹

Changes in soil profile morphology of a degraded Ultisol, as response to bovine dung application

L. Jiménez², M. Larreal², N. Noguera², M. Vargas³, R. González³

Resumen

Con el objeto de evaluar los cambios en la morfología del perfil de suelo, de un Ultisol degradado, se realizó la caracterización de treinta y seis perfiles, un año después de aplicar estiércol bovino como enmienda orgánica a parcela de 20 m², en dosis de 0 Mg ha⁻¹ (12 parcelas), 60 Mg ha⁻¹ (12 parcelas) y 120 Mg ha⁻¹ (12 parcelas); los cuales se incorporaron al suelo con una rastra de discos. Los 20 cm superficiales de los lotes enmendados con ambos niveles de estiércol mostraron el desarrollo de horizontes Ap incipientes, con colores más oscuros y acompañados de claras evidencias del reinicio de los procesos pedogenéticos de transferencia, lavado y pedoturbación por actividad biológica. La estructura de suelo en los lotes enmendados presentó agregados de mayor tamaño y estabilidad, con mayor abundancia relativa de raíces y actividad biológica. Estos resultados indican la posibilidad de recuperación de las áreas de suelos degradados en la Machiques Colón.

Palabras clave: estiércol, materia orgánica, Machiques Colón, morfología del suelo.

Abstract

The objective of this research was to characterize the soil morphology changes in a degraded Ultisol. Thirty six profiles were characterized one year after applying cattle dung as organic amendment in 20 m² plot, with levels of 0 Mg ha⁻¹ (12 plots), 60 Mg ha⁻¹ (12 plots) and 120 Mg ha⁻¹ (12 plots), the amendment was incorporated in the soil with disc harrow. The 20 cm soil surface of the amendment plots showed incipient development of the Ap horizon with darker color, and clear

Recibido el 25-04-1999 ● Aceptado el 26-07-1999

1. Proyecto 2245.95 Financiado por el Consejo de Desarrollo Científico Humanístico de La Universidad del Zulia CONDES

2. Profesor de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia. E-mail: jflores@iamnet.com

3. Postgrado en Manejo de Recursos Naturales Renovables UNELI EZ.

evidences of pedogenetics processes such as transference, washing, and pedoturbation by biological activity. Soil structure for the amendment level showed bigger sizes soil aggregates, stables as were as great amount of roots and biological activity. Those results emphasized the possibility of soil degraded reclamation in the Machiques-Colón.

Key words: cattle dung, organic matter, Machiques Colón, soil morphology.

Introducción

La pérdida del suelo superficial viene acompañada de cambios en la morfología del perfil de suelo como el aclaramiento de las capas superficiales por la disminución en el contenido de materia orgánica (2), deterioro de la estructura del suelo superficial por el afloramiento de capas compactas o esqueléticas (5) y como consecuencia de esto, la reducción de la proporción de raíces y actividad biológica por la aparición de condiciones restrictivas.

La aplicación de enmiendas orgánicas como el estiércol o el com-

post puede ser un promotor de cambios favorables en la morfología del perfil del suelo, al provocar cambios físicos y químicos relacionados con el desarrollo radical y proveer un substrato para el desarrollo de micro y mesofauna del suelo relacionadas con el mejoramiento de estructura (4).

El presente trabajo tuvo como propósito evaluar los cambios morfológicos en un suelo degradado un año después de la incorporación al suelo de estiércol bovino.

Materiales y métodos

Ubicación y condiciones agroecológicas. El ensayo se realizó en una finca comercial de la zona (Buena Esperanza) ubicada a 13 kilómetros de Machiques en la vía Machiques-Colón estado Zulia a 10 grados de latitud Norte y 72 grados de longitud Oeste, con una altura media sobre el nivel del mar de 100 m, temperatura media de 28°C y humedad relativa promedio de 59%. El valor medio de la precipitación oscila entre 1.400-1.600mm con una evaporación de 2.200mm. Desde el punto de vista de zonas de vida según Holdridge (3). El área se ubica en el bosque seco Tropical (3).

Geología, geomorfología y suelos. Según COPLANARH (1) el substrato geológico del área lo constituye la formación La Villa la cual ha sido fosilizada por intensos procesos de coluviación. El paisaje corresponde a una altiplanicie con un relieve ondulado con pendientes medias de 15 a 20%.

Los calveros (áreas desprovistas de vegetación) sobre los que se ubicó el ensayo, corresponden al afloramiento de horizontes argílicos con texturas superficiales de franca a franco arcillosas y subsuperficiales de franco arcillosas a arcillosas, dichas áreas se caracterizan por la ausencia de

vegetación. Según el soil Taxonomy (6) pertenecen al subgrupo Typic Paleudult. Desde el punto de vista geomorfológico éstas ocurren en dos posiciones. Una vertiente media con pendientes locales de 3 a 8% y una parte baja de vertiente, con pendiente locales de 0 a 3%. El material en superficie es duro, en su mayoría similar a un pavimento, lo que indica que es compacto y restringe la penetración del agua y el desarrollo radical. La descripción de perfiles de suelos (hoyos) muestra colores en unidades Munsell rojos con matices entre 2.5YR y 5YR, valores de 4 a 6 y cromas de 6 a 8. Consistencia en seco que fluctúa entre dura y muy dura, friable en húmedo y entre adhesivo y plástico y muy adhesivo y muy plástico, en mojado. Pocas raíces y poca actividad biológica.

Tratamientos y su aplicación. Los tratamientos estuvieron representados por tres niveles de estiércol bovino (0-60 y 120 Mg ha⁻¹) identificados como E₀, E₁ y E₂, en combinación con los dos rangos de pendiente existentes en las áreas degradadas (0-3%) y (3-8%), designados como S₁ y S₂. La combinación de ambos factores arroja un total de seis tratamientos.

El estiércol fue aplicado en forma sólida, ajustando la dosis correspondiente a 20 m² volumetricamente para facilitar la aplicación. El cálculo fue realizado tomando en cuenta la densidad en peso fresco del estiércol, cuyo valor fue de 0,83 Mg m⁻³; esto significó la aplicación

de un volumen de 360 litros (18 baldes de 20 litros) por parcela para el nivel 60 Mg ha⁻¹ y de 720 litros (36 baldes de 20 litros) para el nivel 120 Mg ha⁻¹, esparcidos en forma manual sobre cada parcela e incorporados con la ayuda de una rastra liviana de discos.

Se emplearon seis repeticiones por tratamiento lo que arroja un total de treinta y seis parcelas (36), dieciocho por cada rango de pendiente distribuidos aleatoriamente en lotes de tres parcelas para formar así 6 bloques por cada nivel de pendiente.

Variables respuestas y métodos de medición. Las características morfológicas del suelo fueron evaluadas al inicio y al final del ensayo (un año después) mediante la descripción de perfiles hasta una profundidad de 100 cm (hoyos). La descripción se hizo siguiendo los procedimientos indicados en la guía para descripción de perfiles del manual de levantamientos agrológicos (7).

La morfología inicial fue caracterizada en cuatro hoyos dos para cada nivel de pendiente, y la morfología final fue efectuada describiendo un hoyo para cada parcela completando así un total de 36 hoyos, 18 para cada nivel de pendiente.

La caracterización morfológica incluyó separación de horizontes y para cada horizonte la definición de: textura, estructura, consistencia, inclusiones, abundancia y tipos de raíces, actividad biológica, abundancia y tipos de poros.

Resultados y discusión

La descripción de perfiles un año después de la aplicación de la enmienda orgánica, demostró la ocurrencia de importantes cambios en la morfología del perfil. Las parcelas que recibieron estiércol mostraron en los horizontes superficiales colores más oscuros asociados a la humificación del mismo, observándose en algunas ocasiones en las caras de los agregados estructurales y en otros como color de la matriz del suelo.

Los horizontes superficiales de los suelos en los tratamientos E_1 y E_2 mostraron el desarrollo de un horizonte Ap incipiente en muchos casos y bien desarrollado en pocos, acompañado de claras evidencias del reinicio de los procesos pedogenéticos de transferencia y transformaciones tales como translocación de materiales y pedoturbación como el mezclado por la actividad biológica. La estructura en las capas superficiales de las parcelas enmendadas presentó un ligero cambio, representado por agregados de mayor tamaño y estabilidad en la

mayoría de los casos.

La abundancia de actividad biológica, raíces y poros en el perfil fue siempre mayor en el suelo de los lotes tratados con materia orgánica no sólo en los horizontes superficiales, sino también en los subsuperficiales, lo cual se asocia con la reactivación de la penetración del agua y de las raíces. En lotes no tratados, se observaron en la generalidad de los casos pocas raíces y poca actividad biológica en todo el perfil.

En el cuadro 1 se muestra la abundancia relativa de raíces, actividad biológica y poros, como puede verse estas tres variables presentaron menor abundancia relativa en escala de 0 a 3, en los horizontes de las parcelas no tratadas con estiércol en comparación con las tratadas. En los lotes que recibieron enmienda orgánica se observó mayor abundancia de actividad biológica, raíces y poros en las capas superficiales en comparación con las subsuperficiales.

Cuadro 1. Medias por niveles de abonamiento orgánico y horizontes del perfil para las variables actividad biológica, raíces y poros.

Nivel de Abonamiento(Mg ha ⁻¹)	Horizonte	Actv.Biológica	Raíces	Poros
0	1	1	1	1
0	2	1	0	1
0	3	0	0	0
60	1	3	3	3
60	2	2	2	2
60	3	2	2	2
120	1	3	3	3
120	2	2	2	2
120	3	2	2	2

0 = Ausencia 1 = Poco 2 = Frecuentes 3 = Mucho.

Observación: La media representa el valor escalar predominante en la muestra.

Conclusiones y recomendaciones

La morfología de los perfiles de suelo en las parcelas enmendadas experimentó cambios favorables en el lapso de un año, representados por oscurecimiento de los horizontes superficiales, el aumento en el contenido de carbono orgánico, aumento de la actividad biológica y de las raíces. Estos cambios implican la reactivación de los procesos pedogenéticos lo que representa un gran paso en la recuperación de la

productividad del suelo, por cuanto estos llevarán eventualmente a la formación de un horizonte Ap bien desarrollado y a mejorar las condiciones del subsuelo. Los cambios morfológicos observados son preliminares y ameritan evaluación posterior para observar su evolución posterior; No obstante son de suma importancia porque indican recuperación del suelo en un corto período de tiempo.

Literatura citada

1. COPLANARH. 1974. Inventario nacional de tierras, región Lago de Maracaibo. Publicación 34. Caracas.
2. Delgado, F. 1991. Impacto de la erosión en la productividad del suelo. En Lopez R y M.L. Paez (eds). Metodología de evaluación e investigación de la erosión del suelo y su impacto en la producción y en el ambiente. CIDIAT, Mérida, Venezuela. pp 137-153.
3. Ewel, J. y Madriz, A. 1976. Zonas de Vida de Venezuela, Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico. MAC. Caracas.
4. Herrick, J. E. and R. Lal. 1995. Soil physical property changes during dung. Decomposition in a tropical pasture. Soil Sci. Soc. Am. J. 59:908-912.

5. López, F.R. 1991. La degradación y pérdida de los suelos agrícolas. Serie suelos y clima SC-65. CIDIAT. Mérida. Venezuela pp 6-10.
6. Soil Survey Staff. 1994. Keys to the Soil Taxonomy. USDA. SCS. Pocahontas press. Washington. USA. 551pp.
7. U.S.D.A. 1967. Soil survey manual. Agriculture Handbook N° 18 pp 155-245.