

Impacto del marabú (*dichrostachys cinerea* (L.) wigth et arm sobre la calidad de los suelos

The impact of marabu (*dichrostachys cinerea* (L.) wigth et arm on the quality of soils

Noiry Pérez Pompa¹ noirypp@ult.edu.cu

Santa Laura Leyva Rodríguez² laural@ult.edu.cu

Resumen

La investigación se inició con un diagnóstico de fincas pertenecientes a la agricultura urbana y suburbana infestadas por *Dichrostachys cinerea* (L.) Wigth et Arm. Se determinaron en cuatro sistemas de uso (dos sistemas infestados por *D. cinerea* y dos sistemas agrícolas en explotación por 10 años luego de la deforestación del marabú y puesto en cultivo) en la zona de Becerra, finca Los Téllez del municipio Las Tunas. El objetivo fundamental fue valorar indicadores de calidad de los suelos Fersialíticos pardos rojizos sobre granitoides, que reflejen el grado de estabilidad de los suelos bajo el marabú y los cambios ocurridos por las prácticas de uso y manejo. Para evaluar el efecto de los sistemas de manejo sobre los indicadores de calidad de suelo se midieron indicadores químicos, (pH, P, Materia orgánica), físicos, (densidad aparente, contenido en arena, porosidad total) y biológicos, (densidad y biomasa de lombrices). Los resultados mostraron que los sistemas de *D. cinerea* resultaron los de mayor índice de calidad de los suelos tomando como indicadores materia orgánica, densidad aparente y biomasa de lombrices. Los sistemas cultivados alcanzaron la menor acumulación de carbono orgánico, densidad y biomasa de oligoquetos y porosidad total.

Palabras clave: *Dichrostachys cinerea*, indicadores, calidad del suelo.

Abstract

The investigation began with a diagnosis of farms belonging to urban and suburban agriculture infested by *Dichrostachys cinerea* (L.) Wigth et Arm. They were determined in four systems of use (two systems infested by *D. cinerea* and two farming systems in operation for 10 years after deforestation of the marabou and put in cultivation) in the area of Becerra, Los Téllez estate in Las Tunas municipality. The objective of this study was to evaluate the quality of red brown Fersialitic soils on granitoids that reflect the degree of stability of the soils under the marabou and the changes that have occurred in the use and management practices. To evaluate the effect of the management systems (soil pH, P, organic matter), physical (apparent density, sand content, total porosity) and biological (density and biomass of worms) variables were measured on soil quality indicators. The results showed that the systems of *D. cinerea* were the ones with the highest index of soil quality, taking organic matter, apparent density and biomass of worms as indicators. The cultivated systems reached the lowest organic carbon

¹ Doctor en Ciencias. Profesor Titular. Universidad de Las Tunas. Cuba.

² Doctor en Ciencias. Profesor Titular. Universidad de Las Tunas. Cuba.

accumulation, density and biomass of oligochaetes and total porosity.

Key words: *Dichrostachys cinerea*, soil quality, indicators.

Introducción

La degradación de los suelos se ha propagado en el mundo a un ritmo acelerado en los últimos 50 años y especialmente la degradación del carbono orgánico en el suelo ha conllevado a importantes pérdidas en la calidad del suelo y representa una amenaza para los sistemas de producción agrícola y seguridad alimentaria (Verhulst et al., 2015). El suelo se agota cuando sus propiedades no tienen la posibilidad de regenerarse naturalmente. Para lo cual debemos generar conocimiento adecuado sobre el uso del suelo a través del estudio de sus propiedades, para poder disponer de alternativas en las decisiones sobre la práctica a realizar.

El gran desafío en la actualidad es el diagnóstico de la calidad de vida de los suelos, para poder desarrollar un sistema productivo basado en una agricultura sostenible en sí misma, conservadora de los recursos, eficiente en energía y socialmente viable.

En Cuba el sector agrícola se agudiza por diversos factores que limitan su capacidad productiva, como son la salinidad, erosión, poco drenaje, baja fertilidad y retención de humedad y la desertificación, unido al estado de las tierras agrícolas que están ociosas ocupadas en gran por ciento por especies exóticas invasoras como el marabú (*Dichrostachys cinerea*) durante las últimas 2-3 décadas, constituyendo una amenaza para la diversidad de los ecosistemas.

El control sistemático de estos agroecosistemas y su evolución es tarea de primer orden para garantizar su sostenibilidad. Las plantas invasoras exóticas pueden bajo manejo apropiado ser integradas en una agricultura económicamente y medioambientalmente más sustentables como los sistemas agroforestales y silvopastoriles para predefinir los niveles tolerables de infestación.

Con un manejo efectivo de la especie exótica invasora (marabú) se logra un nivel de infestación tolerable lo que es posible a través de prácticas de manejo estratégicas apropiadas. Los beneficios potenciales que esta planta puede aportar luego de su establecimiento como invasora, se destaca su contribución a la conservación y salud del suelo, particularmente en los sitios fuertemente perturbados y bajo las condiciones de cambios climáticos.

En los últimos años los sistemas agropecuarios ubicados en la zona norte del municipio de Las Tunas (Cuba) han incrementado las áreas afectadas por marabú y la disminución de la biodiversidad. Sobre este particular, el artículo tiene como objetivo: valorar indicadores de calidad de los suelos Fersialíticos sobre granitoides que reflejen el grado de estabilidad de los suelos bajo el marabú y los cambios ocurridos por las prácticas de uso y manejo en sistemas agropecuarios de la zona norte del municipio Las Tunas.

Zona de estudio de la investigación

La investigación se realizó desde enero hasta diciembre de 2017, en áreas pertenecientes a la CCS Eliseo Reyes específicamente en la Finca Los Téllez, ubicada en el cinturón granodiorítico de la zona norte del Municipio Las Tunas. En esta finca el

desbroce del marabú inició en el año 2008, de forma manual, para luego establecer cultivos agrícolas. En el estudio se seleccionaron cuatro sistemas de uso con similares condiciones de formación de los suelos, pero se distinguen en cuanto al propósito de la producción, manejo, vegetación dominante y el tiempo de explotación. Ellos fueron:

Sistema cultivado (Agroforestal)

Sistema cultivado (*Manihot esculentum*)

Sistema con *Dichrostachys cinerea* (desbrozado hace 10 años y reinfestado)

Sistema con *Dichrostachys cinerea* (por más de 30 años)

Para la descripción de las características morfológicas se estableció una calicata principal (1x2x 2m), ubicada en el centro del área, según Manual Metodológico para la Cartografía Detallada y Evaluación Integral de los Suelos (Hernández et al., 1995). Se tuvo en cuenta la localización, información cartográfica (altitud, coordenadas geográficas), vegetación, relieve, material originario, uso actual, condiciones meteorológicas, tecnologías de suelo. Para la clasificación de los suelos se aplicó la Nueva Versión de Clasificación de los Suelos de Cuba (Instituto de suelos., 1999). Se tomaron en cuenta las siguientes propiedades: Tipos de horizontes genéticos, horizontes y características de diagnóstico, límites entre horizontes, color del suelo, textura, estructura (forma y tamaño), consistencia, profundidad pedológica, porosidad, actividad biológica, inclusiones naturales y reacción al HCl.

Además, para cada uso del suelo se tomaron muestras de los horizontes genéticos para la determinación de las variables físicas y químicas. Las variables evaluadas fueron: pH, materia orgánica, fósforo asimilable, contenido de arena. La porosidad total y porosidad de aireación, se determinaron hasta los 20 cm de profundidad. Para determinar la densidad aparente, se seleccionaron 5 puntos al azar y se establecieron mini calicatas tomando muestras a diferentes profundidades de 0-10 y 10-20 cm en la época de lluvias, coincidiendo con la humedad a capacidad de campo. Para el estudio de las comunidades de la macrofauna se realizaron colectas a final de la época de lluvias (septiembre) en las profundidades de 0-20 cm. Las muestras que estaban destinadas para los análisis físicos y químicos, fueron secadas al aire y tamizadas por tamiz de 2 mm de malla.

Los indicadores de calidad del suelo seleccionados se realizaron según los determinados por Leyva, (2013). Estos indicadores fueron: densidad, materia orgánica, biomasa de oligoquetos. Para cada uno se estableció una escala adimensional.

Los indicadores seleccionados en cada grupo de propiedades se transformaron en unidades adimensionales porque cada una de ellas viene definida en diferentes unidades de medida, con la finalidad de adjudicar un valor a los parámetros y poder realizar comparaciones entre ellos e integrarlos posteriormente en un índice.

Los indicadores fueron normalizados utilizando una escala de 0 a 1, según Cantú *et al.* (2007) que representan, respectivamente, la peor y mejor condición desde el punto de vista de la calidad, independientemente de los valores absolutos medidos para cada indicador.

Finalmente, se establecieron índices de calidad de los suelos integral (ICS) y además

subíndices (físico, químico, biológico), promediando los valores de los indicadores. Para la interpretación del ICS se utilizó una escala de transformación en cinco clases de calidad de suelo (Cantú *et al.*, 2007) (Tabla 1).

Tabla 1. Clases de calidad de suelos

Índice de calidad de suelos	Escala	Clases
Muy alta calidad	0,80 - 1,00	1
Alta calidad	0,60 - 0,79	2
Moderada calidad	0,40 - 0,59	3
Baja calidad	0,20 - 0,39	4
Muy baja calidad	0,00 - 0,19	5

Características de los suelos y descripción morfológica de los perfiles

La formación y evolución del suelo bajo la influencia de factores y procesos pedogenéticos, conduce a la diferenciación en horizontes del suelo, por cuanto se consideraron las descripciones morfológicas de los perfiles de suelos. La morfología de los perfiles permite destacar las diferencias en cuanto a sus propiedades que se relacionan con su pedogénesis y su uso y manejo. Los perfiles de suelo de este estudio tienen en común el proceso de fersialitización (Hernández *et al.*, 2006), expresado por su color, estructura, profundidad, capacidad de intercambio catiónico, que caracteriza el horizonte principal de diagnóstico fersialítico (Instituto de suelos, 1999).

La textura del suelo es la proporción relativa de las diferentes partículas de suelo que componen la fracción tierra fina. El sistema Internacional para la clasificación de la textura (ISSS) define los tamaños de las partículas: Arena gruesa (2.0- 0.2 mm); arena fina (0.2- 0.02 mm); limo (0.02-0.002 mm) y arcilla (< 0.002 mm).

La fracción arena está constituida en lo fundamental por minerales y fracciones de rocas primarias, lo que puede considerarse como las que determinan en gran medida la fertilidad potencial, ya que al meteorizarse liberan los diferentes elementos que la constituyen. Leyva (2013) determinó esta fracción como un indicador de la calidad de estos suelos. La tabla muestra diferencias de los contenidos de arena entre los perfiles. El sistema agroforestal y Marabú 30 años presentan contenidos superiores (30-60 %) que los sistemas Marabú 10 años y Cultivado (11-28%). Estas diferencias infieren en la textura del suelo y su fertilidad

Los contenidos de materia orgánica presentan una distribución normal en los perfiles, diferenciados solamente por el uso del suelo. Se observan mayores contenidos de materia orgánica en los sistemas ocupados por el marabú con valores altos entre 4-6 % de MO hasta los 25 cm de profundidad a partir del cual disminuyen hasta valores medios (3.04 %) y bajos (2,04 %). Sin embargo, en los sistemas transformados (desbroce y cambio de uso) independientemente de los cultivos establecidos los valores disminuyeron bruscamente, con pérdidas de más del 50 % de la materia orgánica. Estudios realizados por Espinoza (2010), demostraron que las tasas de recambio de la

materia orgánica son rápidas cuando los suelos son labrados de manera convencional o por mínima labranza. La labranza intensiva contribuye, en gran medida, a la liberación del carbono del suelo, ya que expone la materia orgánica a oxidación y erosión (West et al., 2010).

Los mayores valores en los suelos ocupados por el marabú demuestran la capacidad del sistema en la conservación y captura de carbono. A pesar de su impacto ambiental negativo en Cuba, considerada una especie indeseable e invasora *D. cinerea* resulta útil para el mejoramiento de los suelos especialmente en suelos desprovistos de vegetación natural contra la erosión. (Abreu, 2012)

Valores normalizados para los indicadores sobre la calidad de los suelos

En la tabla se presentan los valores normalizados de los indicadores calculados. El indicador que presentó el mayor valor correspondió a la materia orgánica, con un nivel muy alto de calidad, en el sistema Marabú 25 años, seguido del sistema Marabú 30 años, debido a las condiciones favorables de temperatura, humedad y calidad del suelo de manera general. El indicador densidad del suelo mostró baja calidad en el sistema agroforestal, moderada calidad en los sistemas de cultivos y marabú 30 años y alta calidad en el sistema Marabú 25 años, esto evidencia que la calidad del suelo está asociada al manejo y a las características particulares de cada suelo

Tabla 2. Valores normalizados para cada indicador.

Sistema	Valor normalizado		
	ρ_b	MO	Biomasa oligoquetos
Agroforestal	0,24	0,55	0,23
Marabú 30 años	0,50	0,76	0,73
Cultivos agrícolas	0,53	0,47	0,04
Marabú 10 años	0,92	1,0	0,56

ρ_b -densidad aparente; MO-materia orgánica; Bio Oligo (P. lluvia)-biomasa de lombrices en el período lluvioso

El indicador biomasa de oligoquetos fue moderada y alta para los sistemas de marabú, baja para el sistema agroforestal y muy baja para el sistema de cultivos. Las lombrices significativamente mejoran la estructura del suelo, el reciclaje de nutrientes y la productividad de los cultivos y en lo que se refiere a su biomasa, dominan a menudo la fauna del suelo, y sus excavaciones aumentan la porosidad, estimulan las actividades microbianas y aceleran el aporte de nutrientes (González, 2002; Liu and Zou, 2002), citado por Leyva, 2013.

Diagnóstico del Índice de la Calidad de los Suelos

Los sistemas de Marabú alcanzaron un índice de calidad alto y bajo en los sistemas cultivados y agroforestal (Figura).

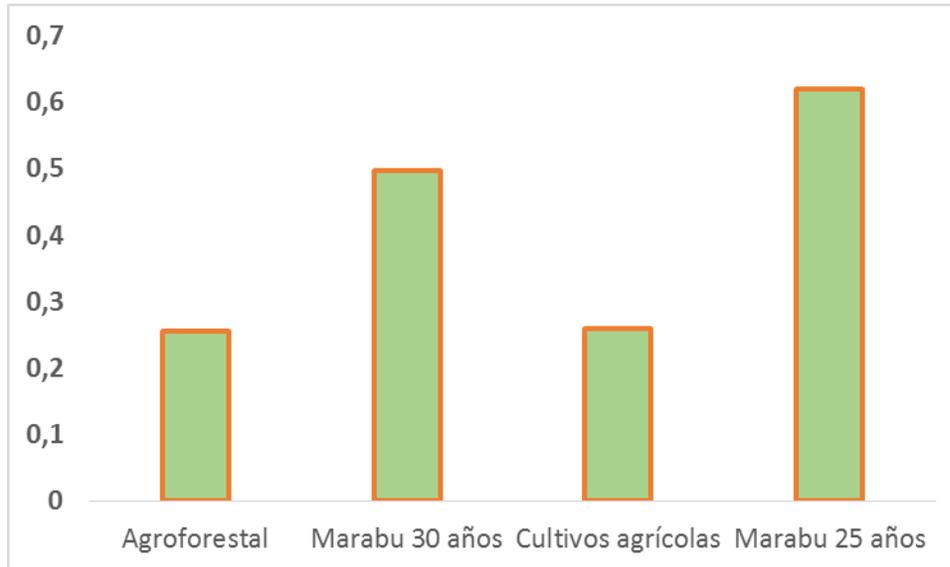


Figura 1. Índice de calidad del suelo.

Este valor del indicador de calidad de los suelos está fuertemente influenciado por el cambio de uso y su manejo, especialmente la labranza del suelo que afecta los niveles de materia orgánica, propiedad más afectada por su rápida mineralización. Es una propiedad clave dada su marcada influencia sobre la mayoría de las propiedades del suelo, causa principal de la baja presencia de la macrofauna edáfica y los altos valores de densidad.

Conclusiones

La combinación del relieve ondulado de la región permite diferenciar texturalmente los sistemas estudiados, que definen algunas propiedades como la densidad aparente, humedad, profundidad.

Los suelos ocupados por *D. cinerea* independientemente de su condición textural alcanzaron altos contenidos de materia orgánica y diversidad de la macrofauna edáfica.

El cambio de uso de los ecosistemas de *D. cinerea* a sistemas de cultivos es el responsable de la pérdida de más del 50 % del carbono orgánico, disminución de los contenidos de fósforo asimilable y porosidad total.

La evaluación del índice de calidad de los suelos mostró que se produjo una degradación en las propiedades del suelo debido al cambio de uso de los sistemas de *D. cinerea* para el uso agrícola.

Referencias

Abreu, R. 2012. Utilización energética de la biomasa ligno-celulosica obtenida de *Dichrostachys cinerea* mediante procesos de termo descomposición. Tesis en opción al Título de doctor en Ciencias Agrarias. Di partimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali. Universit Politecnica del le Marche.

Cantú, M.P.; Becker, Analía; Bedano, J.C y Schiavo, H.F. 2007. Evaluación de la calidad de suelos mediante el uso de indicadores e índices. Cienc. Suelo 25 (2):173-178.

Cuba, MINAGRI. (1999). Instituto de Suelos. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana: Agrinfor.

Hernández, A., Paneque, J., Pérez, J. M., Mesa, A., Bosch, D., & Fuentes, E. (1995). Metodología para la cartografía detallada y evaluación integral de los suelos. La Habana: Instituto de Suelos.

Hernández, A.; Morell, F.; Ascanio, O.; Borges, Y. y Morales M. 2006. Cambios globales de los suelos ferralíticos rojos lixiviados (Nitisolesródicoséutricos) de la provincia la habana. Cultivos Tropicales, 27 (2): 41-50.

Leyva, S.L. 2013. Valoración de Indicadores de calidad para el diseño e implementación de tecnologías de manejo en Luvisoles de la zona norte de la provincia de Las Tunas, Cuba. Tesis doctoral. Universidad politécnica de Madrid. España.

Verhulst, N., Francois, I. M., & Govaerts, B. (2015). Agricultura de conservación y captura de carbono en el suelo: entre el mito y la realidad del agricultor.

West, P.C.; H.K. Gibbs; C. Monfreda; J. Wagner; C.C. Barford; S.R. Carpenter y J.A. Foley. 2010. Trading carbonfor food: Global comparison of carbon stocks vs. crop yields on agricultural land. Proceedings ofthe National Academy of Sciences of the United States of America 107(46):19645–19648.