

Comunicación corta**CAMBIO DE LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS PARDOS POR LA INFLUENCIA ANTROPOGÉNICA**Marisol Morales Díaz<sup>1</sup>, Alberto Hernández Jiménez<sup>2</sup>, Julio Rodríguez Martínez<sup>1</sup> y Dagoberto López Pérez<sup>3</sup>**RESUMEN**

Desde hace algún tiempo se realizan estudios en relación con el cambio de las propiedades de los suelos por la acción antrópica. En los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados (FRL) el comportamiento por el cultivo continuado no manifiesta los mismos índices que en los suelos Pardos siendo el objetivo del presente trabajo. Las investigaciones se realizaron en Campo Florido. Se tomaron 10 perfiles de suelos Pardos atendiendo a su uso, de Referencia (P1), Conservado (P2), y Degradado (P3), se realizó la caracterización y evaluación de los mismos. El cultivo continuado conlleva al cambio de sus propiedades, disminución de las reservas de carbono, aumento del factor de dispersión, densidad de volumen y la formación de un piso de arado en los suelos FRL sin embargo en los suelos Pardos la degradación ocurre en forma diferente determinado por la distribución de las partículas arcillosas en el perfil, el tipo de mineral arcilloso, el relieve y la condición del clima tropical subhúmedo. Entre los principales resultados se presentan para los suelos de Referencia y los Conservados, la estructura nuciforme granular que se considera la más productiva y altos contenidos en reservas de carbono orgánico. En el suelo Cultivado cambia la estructura por el tipo de bloques y tiene lugar mayores pérdidas de las reservas de carbono, debido a la mineralización de la materia orgánica y el proceso de erosión. Este proceso se intensifica con el período lluvioso, que es mayor en el horizonte superior lo que trae como consecuencia que la degradación del suelo ocurre mucho más rápido que en los suelos Ferralíticos.

**Palabras clave:** *suelos Pardos, cambio de las propiedades y degradación*

**Changes in brown soil properties resulting from anthropogenic influence.****ABSTRACT**

From some time ago are studying the changes of the soils properties for the anthropic impacts. The results obtained in Red Ferralitic Lixivated soils are not the same when compared to Brown soils. The aim of this paper was to study these changes in Brown soils. Researches were carried out in Campo Florido region. Ten soil profiles were taken according to their use: Conserved (P1), Cultivated (P2) and Degraded (P3), which were evaluated and characterized. As it has been proven, in RFL soils continuous cultivation -

---

MSc. Marisol Morales Díaz, Investigadora Auxiliar del Departamento de Manejo de Cultivos del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", (INIFAT) MINAG. Calle 188 #38754 e/ 397 y Linderos, Santiago de las Vegas, Boyeros. La Habana, Cuba. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Cuba. Carretera San José de las Lajas-Tapaste, Km 31/2, San José de las Lajas, Mayabeque. <sup>3</sup>Finca La Rosita de la UJC Nacional, Campo Florido, Habana del Este, La Habana, Cuba. Email: [agroecosistemas@inifat.co.cu](mailto:agroecosistemas@inifat.co.cu)

changes soil properties, diminishes carbon reserves, increases the dispersion factor, volume density and the formation of a plow pan. However, in Brown soils degradation occurs in a different manner, determined by the distribution of clay particles in the profile, the kind of clayish mineral, the relief and the condition of tropical subhumid climate. Among the main results can be highlighted the very good granular-nutty structure of the Reference and Cultivated soils under natural conditions, a clayish texture more reflected in the B horizon. In the cultivated soil, the soil structure is change to a blocky structure and the losses of organic matter is higher, because the mineralization of the organic matter and losses by the slope due to erosion. This process is intensified during the rainy season due to the kind of the mineral clay and its higher content in the upper horizon, the erosion process is accelerated, causing a low soil relative development. As a consequence, soil degradation is faster in Brown soils than in RFL.

**Key words:** brown soil, changes in properties, degradation

### **INTRODUCCIÓN**

A nivel mundial en los últimos 20 años se han obtenido resultados importantes sobre problemas relacionados con la influencia antropogénica en el cambio de las propiedades de los suelos, sobre todo en regiones tropicales por el uso intensivo y continuado en la agricultura. En Cuba se destacan las investigaciones de Agafonov (1981); Hernández *et al.* (2013 y 2014), Morales *et al.* (2013) y Orellana y Febles (2016).

Estos cambios conllevan a procesos inducidos por el hombre, también llamados antrópicos, que conducen a diferentes transformaciones de las propiedades del suelo por influencia del cultivo continuado, lo cual se define como antropogénesis.

En este sentido los suelos Ferralíticos Rojos por su importancia en la producción agrícola son los más cultivados y están considerados entre los mejores suelos del mundo. A pesar que con el manejo inadecuado presentan diferentes grados de degradación. Se ha demostrado, que el cultivo continuado conlleva al cambio de sus propiedades, disminución de las reservas de carbono,

aumento del factor de dispersión, densidad de volumen y manifestación de un piso de arado. Entre los principales indicadores que se identificaron uno de los índices más notables fue la relación entre el contenido en materia orgánica del suelo (MOS) con el factor de dispersión. Sin embargo, al estudiar los suelos Pardos este comportamiento es diferente lo cual constituye el objetivo de este trabajo.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Las investigaciones se llevaron a cabo en la región de Campo Florido. Se tomaron 10 perfiles de suelos Pardos Sialíticos según Hernández *et al.* (2015), que se correlacionan con el Grupo referencial de Suelos Cambisoles, según la clasificación del World Reference Base (IUSS, working group, WRB, 2014). Se agruparon, atendiendo a su uso, de referencia (P1), conservado (P2), y degradado (P3), se realizó la caracterización y toma de muestras de los perfiles. Los análisis se realizaron en el laboratorio del INCA y se determinaron las principales propiedades físicas y químicas. Los resultados se evaluaron y se realizó el tratamiento estadístico de la variación de las propiedades que caracterizan el cambio de las mismas por la influencia agrogénica. Para el cálculo

estadístico de los resultados mediante el SPSS para Windows v 19.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los suelos Pardos, la degradación ocurre en forma diferente determinado por la distribución de las partículas arcillosas en el perfil, el tipo de mineral arcilloso, el relieve y la condición del clima tropical subhúmedo. Entre los principales resultados se presentan para los suelos de referencia y conservados en condiciones naturales, la estructura nuciforme granular que se considera la más productiva, textura arcillosa más reflejada en el horizonte B. El cultivado con la puesta en producción agrícola tiene lugar la mineralización de la materia orgánica y las pérdidas por la pendiente debido a la erosión este proceso se intensifica con el período lluvioso debido al

tipo de arcilla, el suelo se dilata y ocurre poca infiltración de la lluvia y se acelera el proceso de erosión, lo que conlleva al poco desarrollo relativo del suelo y debido a esta situación la degradación del suelo ocurre mucho más rápido que en los suelos Ferralíticos.

A continuación las principales características de un perfil de suelos Pardos Sialíticos.

#### Perfil 1:

Topografía del terreno circundante: Ondulado. Tomado en parte alta y estable con pendiente menor de 2 %.

Vegetación o uso de la tierra: Arboleda de mango con pastos.

Material de origen: Arenisca calcárea que se desmenuza fácilmente mezclada con serpentinita y materiales aluviales antiguos

**Tabla 1.** Análisis mecánico del perfil 1

Profundidad del suelo (cm)	Arena gruesa (%)	Arena fina (%)	Limo grueso (%)	Limo fino (%)	Arcilla (%)
0-16	15,2	13,2	5,1	5,8	60,7
35-48	15,2	9,6	3,3	10,6	61,3
48-66	10,2	7,7	5,3	11,6	65,2
66-80	15,4	8,6	7,0	16,3	52,7
80-100	31,2	14,3	9,6	3,1	41,8

En la Tabla 1 se observa contenidos altos de arcilla mayor de 60% hasta mediación del perfil y tiende a disminuir con la profundidad, son suelos arcillosos, el tipo de arcilla que predomina es 2:1 característico de estos suelos. Los suelos Pardos Sialíticos son los más extensivos del país, se forman por el proceso de sialitización, no se acidifican cuando se erosionan sino que en la mayoría

de los casos aumenta el valor de pH, como se muestra en la Tabla 2. Estos suelos se caracterizan por el pH ligeramente alcalino lo que se relaciona con las rocas formadoras, contenido de materia orgánica medio, el fósforo bajo y en el complejo de intercambio predomina el calcio seguido del magnesio con alta capacidad de intercambio catiónico lo cual le confiere a estos suelos una buena capacidad de retención de nutrientes.

**Tabla 2.** Propiedades físico químicas del perfil 1

Prof. cm	pH en agua	MO %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asim. mg/100g	Ca <sup>++</sup> cmol/kg <sup>-1</sup>	Mg <sup>++</sup> cmol/kg	Na <sup>+</sup> cmol/kg	K <sup>+</sup> cmol/kg	Suma cmol/kg
0-16	8,1	2,60	18,7	49,0	10,0	1,3	1,2	61,5
16-35	8,3	2,34	28,7	47,5	6,6	1,0	0,9	56,0
35-48	8,4	1,12	21,8	42,5	10,5	1,5	0,7	55,2
48-66	8,4	0,35	7,2	45,0	9,5	1,9	0,5	56,7
66-80	8,4	0,20	3,8	47,0	12,0	1,9	0,3	61,2
80-100	8,4	0,48	5,2	36,5	13,5	1,7	0,3	52,0

**Tabla 3.** Contenido y reservas de carbono del perfil 1

Prof. cm.	MO. %	C %	D ap. kg dm <sup>-3</sup>	Reserva C (t ha <sup>-1</sup> )	Reservas C en t ha <sup>-1</sup>		
					0 – 20	0 – 50	0 - 100
0-16	2,60	1,51	1,19	28,8	35	71	86
16-35	2,34	1,36	1,22	31,5			
35-48	1,12	0,64	1,27	10,6			
48-66	0,35	0,20	1,32	4,8			

En la Tabla 3 se aprecia un contenido medio de carbono en relación con el porcentaje de materia orgánica y las reservas que en la capa de 0-20 cm es de 35 t ha<sup>-1</sup>, en resumen estos suelos presentan buenas características de fertilidad.

**Determinación de los impactos de la pedogénesis en las propiedades de los suelos pardos por el cultivo.**

En primer lugar, uno de los índices más notables en el comportamiento de los suelos FRL fue la relación entre el contenido en MOS con el factor de dispersión. En suelos Pardos no ocurre así, ya que estos suelos por el tipo de mineral arcilloso que tienen (predominantemente del grupo de las esmectitas), en cuanto el suelo se humedece tienden a dilatarse, rompiendo los agregados estructurales, por lo que el factor de dispersión es alto tanto para los suelos bien estructurados (conservados) como los mal

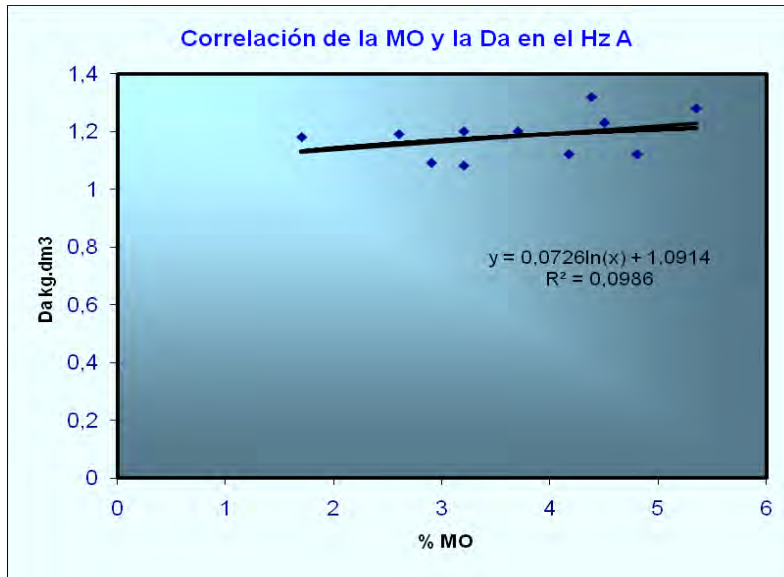
estructurados. Tampoco se pudo obtener una buena correlación entre el contenido de materia orgánica y los valores de la densidad aparente en estos suelos.

En la Figura 1 se presenta la correlación entre el contenido de materia orgánica y la densidad aparente en suelos Pardos, no tiene el mismo comportamiento que en los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados. Esto demuestra que en estos suelos sus propiedades físicas e hidrofísicas están más relacionadas con el contenido y tipo de arcilla del suelo, que con su contenido en materia orgánica.

Sin embargo, entre las investigaciones realizadas, se ha podido determinar que el cultivo continuado conlleva a la disminución del espesor del horizonte A en estos suelos y de su contenido en materia orgánica y desde un punto de vista de observaciones morfológicas en el campo, al cambio de la

estructura granular a un tipo de estructura de bloques prismáticos, sin caras de deslizamiento con cierto grado de agregados regulares en ellos (Figuras 2 y 3). Este tipo de estructura da lugar a lo que se denomina

horizonte de diagnóstico esléctico, que se evaluó como un horizonte de diagnóstico nuevo para los suelos Pardos (Morales *et al.*, 2005).



**Figura 1.** Correlación de la Materia Orgánica y la Densidad aparente en el horizonte A del suelo Pardo Sialítico



**Figura 2.** Grietas que aparecen en la superficie.



**Figura 3.** Estructura de bloque prismático sin caras de deslizamiento.

### CONCLUSIONES

- En los suelos Pardos degradados por el cultivo intensivo el cambio de las propiedades es diferente a los suelos FRL.
- La influencia del clima (acción climatogénica) en la formación de la estructura conlleva a la formación de bloques grandes en superficie, mucho más grandes y compactos que en los suelos FRL degradados (agrogénicos), debido a que este horizonte siempre es más arcilloso y rico en esmectitas.
- Estos aspectos deben ser considerados en el manejo adecuado de estos suelos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agafonov, O.A. (1981). Propiedades físicas de los principales tipos de suelos de Cuba, en relación con su génesis y uso agrícola (en ruso). Tesis de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Investigaciones Agrofísicas de Leningrado. VAXHNIL, Unión Soviética, 290p.
- Orellana, R. y Febles, J.M. (2016): Calidad y conservación de suelos. En: Avances de la Agroecología en Cuba. Funes Aguilar, F. y Vázquez Moreno, L.L. (Eds). Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, primera edición, La Habana. ISBN: 978-959—7138-21-1. pp. 77-105.
- Hernández, A., Morales, M., Ascanio, M.O., Borges, Y., Vargas, D., y Bernal, A. (2013). Degradación de los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados y sus indicadores de la llanura Roja de la Habana. Cultivos Tropicales, vol. 34, no. 3, p. 45-51. ISSN 0258-5936.
- Hernández, A., Morales, M., Borges, Y., Vargas, D., Cabrera, J.A., Ascanio, M.O. Ríos, H., Funes, F., Bernal, A., González, P.J. (2014). Degradación de las propiedades de los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados de la "Llanura Roja de La Habana" por el cultivo continuado, algunos resultados sobre su mejoramiento. Ediciones INCA. Mayabeque, Cuba. 156pp. ISBN: 978-959-7023-66-1.
- Hernández Jiménez A., Pérez Jiménez J.M., Bosch Infante D. y Castro Speck N. (2015). Clasificación de los Suelos de Cuba 2015. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas e Instituto de Suelos, Ediciones INCA. ISBN: 978-959-7023-77-7. Mayabeque, Cuba, 91p.
- IUSS working group WRB. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Informes sobre recursos mundiales de suelos. 106. ISBN 978-92-5-108369.7, 181P. Roma: FAO, 2014.
- Morales, M., Hernández, A., Vantour, A. y Garea, E. (2005). Propuesta de nuevo horizonte de diagnóstico de los suelos Pardos (Cambisoles) de Cuba. Revista Cultivos Tropicales, 26(3):27-30. 0258-5936.
- Morales Díaz, M., Hernández Jiménez, A., Rodríguez Martínez, J., Guevara Vázquez, C., González Betancourt, M., Álvarez Lora, M.E., Cruz Ortega, A., Hernández García, A., Roselló Ener, J.G. (2013). Prácticas de manejo para el mejoramiento de suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados degradados. Agrotecnia de Cuba. Volumen 37, No. 1: 79-86. ISSN: 0538 3114.
- Fecha de recepción: 20 octubre 2018  
Fecha de aceptación: 13 diciembre 2018