

Editada por el Centro de Información y Gestión Tecnológica. CIGET Pinar del Río  
Vol. 16, No.4 octubre-diciembre, 2014

ARTÍCULO ORIGINAL

**El mejoramiento de los suelos: una experiencia desde la agroecología en la  
Cooperativa de Producción Agropecuaria "Celso Maragoto Lara"**

The improvement of the soil: an agroecological experience in the Agricultural Cooperative  
"Celso Maragoto Lara"

**Mireya García Carrasco<sup>1</sup>, Andrés L. Díaz Pita<sup>2</sup> y María A. Valdés Sáenz<sup>3</sup>**

Empresa de Acopio y Beneficio de Tabaco Pinar del Río, Cuba. Km 2½ carretera a Luis  
Lazo, Teléfono: 752196

<sup>1</sup>Ingeniera Agrónomo, *Universidad Hermanos Saíz Montes de Oca, Calle Martí 270 final,  
Pinar del Río, Cuba.* Correo electrónico: [desarrollo@tpinar.co.cu](mailto:desarrollo@tpinar.co.cu)

<sup>2</sup>Master en Administración de Empresas Agropecuarias, Profesor Asistente. Correo  
electrónico: [adiaz67@upr.edu.cu](mailto:adiaz67@upr.edu.cu)

<sup>3</sup>Master en Agroecología y Agricultura Sostenible, Profesora Auxiliar. Correo electrónico:  
[madela@af.upr.edu.cu](mailto:madela@af.upr.edu.cu)

---

**RESUMEN**

En la Cooperativa de Producción Agropecuaria Celso Maragoto Lara son insuficientes las  
medidas que se realizan para la conservación y mejoramiento de los suelos dedicados al  
cultivo del tabaco por lo que, el objetivo de la investigación fue diseñar un sistema de

acción encaminado al mejoramiento y conservación del recurso suelo en esta estructura productiva. Para la caracterización del área y la determinación de los indicadores de degradación de los suelos se partió de los muestreos realizados de los años 2010 y 2011, determinándose la agroproductividad de los suelos en siete campos de tres fincas de la entidad. Para la determinación del problema fundamental de los suelos se utilizó como herramienta fundamental la Matriz de Vester y se confeccionó un sistema de acciones teniendo en cuenta la Guía para el cultivo del tabaco. A partir de los principales resultados derivados de la investigación se propuso: la capacitación del personal vinculado a la producción, la reducción del número de labores en la preparación de suelo, la sustitución de la grada de disco por implementos de cincel de corte horizontal y vertical sin inversión del prisma del suelo, la aplicación de abonos orgánicos y la rotación de cultivos.

**Palabras clave:** Mejoramiento de suelo, Agroecología, Producción cooperativa.

---

## **ABSTRACT**

The measures that the C.P.A Celso Maragoto Lara carried out are not enough in order to improve the cultivate soil and its conservation. For that reason, the research objective was to design an actions plan toward correct these problems. To characterize the area and identifying indicators of degradation was based on the samples taken in 2010 and 2011, after completing physical and chemical determinations also determined the agroproductivity of soils in seven fields of three farms of C.P.A Celso Maragoto Lara. To determine the fundamental problem of soil was filled Vester Matrix. The action plan was structured according, for it was taken into account the Cultivation of Tobacco Guidelines. The main results from the research proposed: to reduce the number of tasks in the preparation of soil, to replace the disc harrow implements chisel cuts horizontally and vertically without soil prism investment, application of manure and crop rotation.

**Key words:** Floor improvement, Agroecology, Cooperative production.

---

## **INTRODUCCIÓN**

Junto con el agua, el suelo es el principal recurso para la agricultura. Sin embargo, el aumento creciente de la población ejerce presión y disminuye la posibilidad de utilizar estos recursos de manera sostenible, quizás, esta es la causa para que en áreas extensas del mundo se de un uso inadecuado del suelo, generando su degradación.

La explotación intensiva de los suelos como resultado histórico del mal uso y manejo de las tierras por el hombre es la causa fundamental en nuestro país de la degradación de las tierras. El factor antrópico condujo al desarrollo de tecnologías de laboreo que han acelerado el proceso de erosión, acidificación, salinización y compactación de las tierras; entre otros procesos de degradación, que son los más importantes que se desarrollan en Cuba, unido a otros procesos y condiciones edafoclimáticas que actúan conjuntamente en las áreas propensas e intensifican la evolución hacia la aridez (CIGEA, 2001).

Se debe proteger el patrimonio que ha sido subestimado y dilapidado, acciones que, de continuar, ponen en peligro el sustento de la sociedad. Los nuevos retos apuntan a la incorporación de las diversas técnicas agroecológicas para el manejo de suelos que no sólo aprovechan las ventajas de los procesos naturales y de las interacciones biológicas del suelo, sino que también permite una reducción considerable en el uso de recursos externos y aumenta la eficiencia del uso de los recursos básicos del sistema predial. Las técnicas agroecológicas investigadas y desarrolladas, en muchos casos, han sufrido procesos de innovación permanente en el campo; en este sentido, se demuestra no sólo su eficiencia, sino también la factibilidad de que sean replicadas por los agricultores en el manejo de sus unidades productivas.

La Agroecología apunta a favorecer el uso de tecnologías apropiadas que mejoren la productividad; fundamentalmente desde el intercambio y en el acceso al conocimiento, fomenta la participación de las organizaciones de campesinos, pequeños y medianos productores, en la formulación de políticas y en la toma de decisiones que tengan que ver con la conservación de los recursos naturales y, como propuesta ambiental, se fundamenta en la conservación de los recursos naturales y el mantenimiento de las funciones de los ecosistemas." (VII Encuentro Internacional de Agricultura Orgánica y Sostenible, 2008). Son necesarios argumentos nuevos y fuertes para dar al suelo en la agricultura el lugar que le corresponde.

Las perspectivas para el futuro son claras. La agricultura tendrá que responder a modelos cambiantes de demanda de alimentos y combatir la inseguridad alimentaria y la pobreza en las comunidades marginalizadas. Las políticas y las inversiones en la agricultura necesitarán ser, por lo tanto, mucho más estratégicas. Deberán descubrir el potencial de las prácticas de manejo del suelo para elevar y conservar la productividad natural del recurso suelo a partir de enmiendas para mejorar y conservar el mismo, partiendo de técnicas cada vez más sanas y consecuentes con el momento en que se está viviendo en aras de mantener la soberanía alimentaria.

En la Estrategia Nacional Ambiental se proponen diferentes medidas para la minimización de los problemas ambientales planteando una gestión racional de los recursos naturales. Entre los problemas ambientales se menciona la degradación del suelo derivada de diferentes actividades como la mecanización, riego, altos consumos de fertilizantes químicos y plaguicidas entre otros, CITMA (2010) dificultades que en la provincia de Pinar

del Río son comunes de encontrar en unidades productivas que tienen suelos dedicados al cultivo del tabaco.

El estudio de los factores limitantes en relación con las exigencias del cultivo y sus niveles de tolerancia a la presencia de determinadas cualidades del suelo, constituyen punto de partida en la incorporación de actividades encaminadas a mejorar de forma gradual las características del suelo para recuperar su función en el agroecosistema. En la medida en que los cultivos bajo explotación correspondan con lo que permita suelo, la práctica agrícola se acercará más a los procesos que naturalmente tienen lugar en el suelo, requiriéndose a su vez menos intervención externa de los agricultores para contrarrestar efectos negativos.

La Cooperativa de Producción Agropecuaria (C.P.A.) "*Celso Maragoto Lara*" perteneciente a la Empresa de Acopio y Beneficio del Tabaco de Pinar del Río, ha mantenido una baja productividad en el cultivo fundamental del tabaco, identificándose como problema las insuficientes medidas que se realizan para la conservación y mejoramiento de los suelos degradados.

Para paliar estas dificultades inmediatas a resolver y lograr niveles de sostenibilidad en sus producciones, se propuso como objetivo realizar acciones a partir de un proceso continuo a mediano y largo plazo encaminadas al mejoramiento y conservación de los suelos, determinar los factores limitantes que inciden en la degradación, así como, evaluar indicadores físicos, químicos y biológicos de los suelos, con el cual se redujo el laboreo intensivo en la preparación del suelo, la aplicación de fertilizante químico en siete campos de las Fincas los Mangos, Los Pinos y El Algarrobo perteneciente a esta CPA.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El área seleccionada como objeto de estudio se ubica dentro de la Llanura Sur de la provincia de Pinar del Río. La selección se basó en la susceptibilidad de los suelos a la degradación y la importancia económica de la actividad agrícola para la zona. En ella se encuentra las áreas de la C.P.A Celso Maragoto Lara, ubicada en el km 11½ de la carretera a la Coloma y perteneciente a la Empresa de Acopio y Beneficio de Tabaco Pinar del Río.

Su posición la sitúa entre los 10 y 15 metros sobre el nivel medio del mar, con pendientes entre 1 y 4 %, siendo el relieve llano, en esta cooperativa hay que señalar áreas con problemas de drenaje.

El suelo presente en la zona de estudio, según la Segunda Clasificación Genética de los suelos de Cuba lo ubica como un Ferralítico Amarillento Lixiviado con una profundidad efectiva menor de 30 cm (Hernández *et al.*, 1999). Los suelos del área se corresponden con la generalidad de los agrupamientos, tipos y subtipos de la Llanura sur de Pinar del

Río, en los cuales existe una serie de factores limitantes, como bajo grado de humificación, erosión hídrica, salinidad actual y/o potencial, muy baja capacidad de intercambio catiónico, poco contenido en bases cambiables, muy baja retención de humedad, alta compactación y mal drenaje interno, a pesar de que, en la mayoría de las áreas son suelos de textura ligera.

En la investigación se analizó el suelo de manera integral y los elementos del agroecosistema de mayor implicación sobre este, entre ellos, clima (Estación Meteorológica de Pinar del Río), vegetación y el factor antropogénico según metodología utilizada por Domínguez (2004) para elaborar un sistema de medidas para el uso y manejo sostenible, dedicados al cultivo del tabaco negro, en conjunto con el Instituto de Suelo de Pinar del Río.

El estudio integral del suelo tuvo como objetivo central conocer las características y propiedades del suelo, así como la presencia y comportamiento de los diferentes procesos de degradación y sus posibles causas.

Se utilizaron el Sistema de Posicionamiento Global (G.P.S) y el programa Mapinfo Recolección de información de la producción, agroquímico y mapas cartográficos 1:25 000 del Instituto de Suelos (2001); muestreos de suelos realizados en junio del 2010-2011 y uso de la información sobre geología e hidrología de la zona.

Para la determinación del problema fundamental de los suelos se realizó la Matriz de Vester.

Para el diseño del programa se utilizó y aplicó por parte del grupo de investigación la técnica de la Matriz de Vester, descrito por Flor (1999): y utilizados por González y Marín (2003) y Cruz (2005), con el objetivo de identificar los problemas principales detectados según los instrumentos aplicados anteriormente.

La degradación de los suelos, se evaluó según la F.A.O. (1983), metodología provisional del Instituto de Suelos (1982) y Ortiz et al. (1994) donde se determinaron los parámetros físico y químicos que comúnmente caracterizan el suelo.

Los resultados analíticos de los muestreos de suelo se realizaron en el Laboratorio Provincial de Suelos y Fertilizantes de Pinar del Río. Para el procesamiento estadístico de la información se tuvo en cuenta las siguientes Normas y requerimientos establecidos:

PH en cloruro de potasio, (NC - ISO - 10 390),  $P_2 O_5$  y  $K_2O$  (NC- 52/99), Cationes intercambiables (NC- 65/200), % de Materia Orgánica: (NC- 51/99), Humedad del suelo (NC-110/2001), Determinación de la textura, (NC-ISO-11277), Densidad aparente, (NC-ISO- 11508) y Peso específico, (NRA6 408:1981).

El Sistema de Información Geográfica (SIG) de la C.P.A Celso Maragoto Lara fue creado sobre la base de Mapinfo versión 10.5 como *software*. Los portadores de información, se corresponden con hojas cartográficas a escala 1: 25 000 y mapas topográficos a escala 1: 10 000, incluyendo los datos analíticos de las siete fincas. Para el procesamiento digital se utilizó un escáner de 3110 gpi.

El plan de acción se estructuró teniendo en cuenta los estudios de Martín (2001) una vez analizado los resultados de la matriz de Vester.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El problema crítico de la entidad se identificó en la presencia de procesos degradantes de los suelos promovido por diversos factores en los cuales el hombre ha incidido directamente, entre ellos tenemos:

Inadecuado manejo del riego (recurso agua); inadecuado manejo y utilización de la maquinaria (tecnologías tradicionales y uso de implementos agresivos al medio suelo como son el empleo indiscriminado de las gradas de disco en sus diferentes dimensiones y pesos); altos niveles de deterioro ambiental provocado principalmente por el monocultivo, ya que es una C.P.A tabacalera; la inexistencia de planes y estrategias de manejo ambiental y agroecológicos integrados; la inestabilidad en las estructuras de dirección y administrativas; falta de capacitación a los obreros en técnicas agroecológicas y de conservación de suelo.

Al evaluar estos resultados se elaboraron los mapas temáticos a escala 1:25 000, los que reflejan por cada polígono los indicadores químicos, físicos y biológicos del suelo.

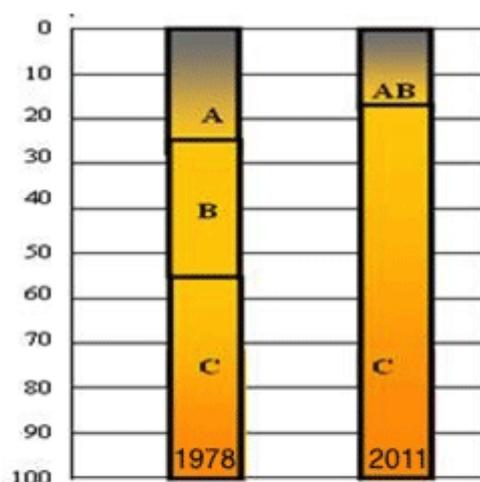
Como patrón para el análisis más exhaustivo de la problemática que tiene los suelos de la C.P.A Celso Maragoto Lara, se pueden ver las características que presentaban estos suelos en el año 1978 y los que se obtuvieron en el análisis realizado a las muestras por el Instituto de Suelo en el 2011 (*tabla 1*).

**Tabla 1.** Comparación años 1978 y 2011.

Propiedades	año 1978	año 2011	óptimo
pH(KCL)	5.5	4.69	5.5-6.5
Materia Orgánica (%)	2	1.48	>3
P2O5 (cmol/kg-1)	23.0	36.81	15-30
K2O(cmol/kg-1)	25.0	14,19	>20
Ca++ (Cmol(+).Kg-1)	30.0	5.68	-
Mg (Cmol(+).Kg-1)	10.1	2.68	-
K+ (Cmol(+).Kg-1)	0.2	0.41	-
Na+(Cmol(+).Kg-1)	0.6	0.08	-
S(Cmol(+).Kg-1)	40.9	3.38	-
T(Cmol(+).Kg-1)	49.2	4.70	-
V(%)	83.13	71.71	>50
Relaciones intercатиónicas			
% de Ca ++ de T	60.98	56.80	60-70
% de Mg ++ de T	20.53	26.80	12-20
% de K+ de T	0.41	0.41	5-7
Ca ++/ Mg ++	2.97	2.11	2-6
K+/ Mg ++	0.02	0.15	0.1-0.6
K+/ Ca ++	0.01	0.07	<0.3

**Fuente:** Laboratorio Provincial de Suelo.

Se pudo apreciar cómo estaban bien definidos los diferentes horizontes y la profundidad pedológica que el mismo presentaba en el 1978 y 2011, según (figura 1).



**Figura 1.** Perfiles esquemáticos que muestran el grado de erosión ocurrida.

**Fuente:** Laboratorio Provincial de Suelos.

Se observó como se ha venido degradando el suelo en los últimos años, lo que da a entender que el manejo del suelo, el monocultivo, y la utilización de tecnologías agresivas al suelo ha venido degradando paulatinamente estos. Es evidente una alta degradación actual, con disminución de la capacidad de cambio catiónico y decrecimiento en los

tenores de materia orgánica debido a la acción del sistema de laboreo intensivo, a la compactación por el empleo de la grada y otros equipos, así como el manejo inadecuado durante años contribuyendo a la degradación por la erosión.

El valor del pH resulta afectado por muchos factores, entre ellos: la naturaleza y tipo de material inorgánico y orgánico; cantidad y tipo de aniones y cationes intercambiables; el contenido de sales y electrolitos; y el contenido de CO<sub>2</sub> (SSLS, 1992).

La acidez se debe a la presencia de altas concentraciones de H<sup>+</sup> y/o [Al(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>]<sup>3+</sup> en el suelo que propician efectos desfavorables en el desarrollo de los cultivos, la misma trae como efectos desfavorables la presencia de toxicidad (Al<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>); disminuye disponibilidad de nutrientes (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y Mo) y el decrecimiento de la actividad biológica.

Los resultados obtenidos muestran que un 86 % de los suelos de la C.P.A clasifican entre suelos ácidos y medianamente ácidos y solo un 13 % del área es neutra.

La acidez de los suelos determinada por el pH en KCl, según SSLS (1992), si éste es < 5 son esperadas cantidades significativas de Al<sup>3+</sup> en la solución y si el pH (KCl) es mucho menor de 5, casi toda la acidez está en forma de aluminio. Las causas que propiciaron este fenómeno en los suelos estudiados; a pesar de que son complejas pueden ser, entre otras:

- Elevada intemperización y lavado se los suelos favorecidos por condiciones climáticas de abundantes precipitaciones y drenaje excesivo de los mismos.
- Aplicaciones fuertes y reiteradas de fertilizantes químicos acidificantes como el (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, fundamentalmente en suelos de bajo poder amortiguador.

El 91 % del área estudiada de la C.P.A mantiene reservas de fósforo asimilable para posteriores campañas, es válido destacar que esta reserva se debe a que el cultivo principal es el tabaco el cual esta priorizado en cuanto a fertilización mineral por la política económica del país.

Los contenidos de fósforo asimilables correspondieron a las categorías de bajo, solo el 19 % de las áreas, el resto clasifican como suelos con altos contenidos de fósforo, tales resultados han sido clasificados según la escala propuesta por la (Dirección General de Suelos y fertilizantes (DGSF, 1985).

El potasio asimilable en el 38 % de las áreas clasifica como bajo (35 %) y el 26 % de las áreas como medio y bajo respectivamente, la escala de clasificación utilizada responde a los estudios realizados por la (DGSF 1985). El potasio es uno de los elementos esenciales con mayor número de funciones dentro de las plantas, jugando un importante papel hídrico en las mismas (INPOFOS, 1996).

El 56 % de las áreas de estudio reportó valores de muy bajos de materia orgánica (<1,5%), mientras que en el 44% restante los valores son bajos (1,5 - 3,0 %), este déficit es debido a que durante muchos años se ha estado cultivando sin que se hayan recibido aportaciones de enmiendas orgánicas o el beneficio de técnicas de cultivo que tiendan a mantener o elevar este índice en el suelo a través de la rotación de cultivos,

incorporación de abonos verdes, medidas antierosivas, corroborándose los estudios realizados en los suelos de la provincia (Rivero et al., 2001, Otero et al., 2003 y Gálvez et al., 2005).

La *tabla 2* resume los problemas identificados como resultado del análisis químico por fincas como se puede apreciar, según los valores de Ph, los campos cinco y seis son suelos ácidos por lo que a la hora de realizar las enmiendas se debe diferenciar del campo tres, en cuanto al fósforo asimilable los tres campos escogidos presentan un alto contenido de fósforo asimilable, en cuanto al potasio los campos tres y cinco presentan bajos contenidos de este elemento y el seis presenta contenidos medios, en cuanto a la materia orgánica los tres campos son los de menor contenido de este material por lo que en la propuesta orgánica se deben realizar aplicaciones y medidas que vayan a la especificaciones de cada uno de los campo, resultados similares lo obtuvieron Gálvez et al. (2005) y Otero et al. (2003) en suelos dedicados al cultivo del tabaco, aunque estos valores no representa una limitante para el desarrollo de este cultivo.

**Tabla 2.** Principales problemas identificados en el área de estudio.

Enunciado	Indicador	No. Finca	% del Área
pH	ácidos	1, 5, 6, 7	86%
	Medianamente ácidos	3, 4, 5	
	Neutro	2	13%
Fósforo asimilable	Alto	1,3,4,5,6,7	91%
	Bajo	2	0.08%
Potasio asimilable	Bajo	2, 3, 5,7	38%
	Medio	4,6	26%
	Alto	1	35%
% Materia Orgánica (MO)	muy Bajos	3,4,5,6,7	56%
	Bajos	1, 2,	44%

Para la realización del Plan de acción se tuvo en cuenta la Guía para el cultivo del tabaco, según indicaciones del Instituto de Investigaciones del Tabaco (Espino, 2010).

Se estableció un sistema de acciones encaminadas a mejorar las propiedades químicas y físicas y biológicas del suelo, así como la capacitación del personal técnico y productivo, dentro de las que se encuentran:

- La aplicación de abonos orgánicos.
- Alternancia de cultivos con abonos verdes.
- Producción de una elevada cantidad de biomasa (materia verde y seca).
- Encalado.

- Reducir primeramente el número de labores con implementos menos agresivos.
- Reducir el tiempo entre las labores.
- Introducción de implementos de uso múltiple como son los arados de cincel.
- Cursos y Talleres de capacitación para técnicos, productores y el personal implicado sobre las técnicas agroecológicas en el uso y manejo de suelo.

## CONCLUSIONES

- El estudio de los factores edáficos limitantes en los campos estudiados permitió identificar como los de mayor incidencia en la degradación del suelo: la acidez del suelo (pH), el bajo contenido de materia orgánica, la baja capacidad de cambio catiónico, los bajos contenidos en fósforo y potasio asimilables y la compactación superficial y subsuperficial.
- El sistema de acción se encamina a: la capacitación del personal técnico y productivo, la reducción del número de labores en la preparación de suelo, la sustitución de la grada de disco por implementos de cincel de corte horizontal y vertical sin inversión del prisma del suelo, la aplicación de abonos orgánicos y la rotación de cultivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CIGEA (2001). Panorama Ambiental de Cuba. Edit. PNUMA; CITMA Academia Editorial CIGEA. La Habana. (pp. 101)
- CITMA (2010). Estrategia Nacional de Educación Ambiental. Cuba. Ed. CIDEA. (pp. 43).
- Cruz, J. (2005). Cooperativas campesinas en Cuba y Localidad. En: *Manual para estudiantes de la maestría en cooperativas*. FLACSO, Universidad de la Habana.
- Declaración Final (2008). VII Encuentro Internacional de Agricultura Orgánica y Sostenible, La Habana, Cuba.
- Dirección General de Suelos y Fertilizantes (1985). Informe sobre las características de los suelos de la provincia de Pinar del Río, y sus principales factores limitantes para los cultivos agrícolas. Archivo Dirección de Suelos. Pinar del Río. (56 pp.).
- Domínguez Palacios, D. (2004). Sistema de medidas para el uso y manejo sostenible de suelos dedicados al cultivo del tabaco negro para relleno. Pinar del Río. 73h. (Tesis en Opción al título de Master en Agroecología y Agricultura Sostenible). Universidad de Pinar del Río.
- Espino, E. M. (2010). Guía para el Cultivo del Tabaco (*Nicotiana Tabacum* L). Instituto de Investigaciones del tabaco. La Habana.

- FAO. 1983: Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos.
- Flor, C.A. (1999). Curso sobre Metodologías de Investigación Científica. Escuela de Posgrados, Universidad Nacional \_ Sede palmira. Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, (170 pp.).
- Gálvez, V; Otero, A; Rivero y Márquez, E. (2005). Informe final del proyecto territorial Aplicación práctica de sistema automatizado a la Conservación y el Mejoramiento de los suelos y del Medio Ambiente en la empresa de Cultivos varios, Consolación del Sur. (34 pp.).
- Hernández, J. A et al. (1999) Nueva versión de la clasificación genética de los suelos en Cuba. Instituto de suelos. MINAGRI. Ciudad de la Habana.
- INPOFOS. (1996). Las aplicaciones de potasio puede ahorrar mucho agua. Informaciones agronómicas. Ed. para México y Norte de Centro América. 1(5), abril (pp 11).
- Instituto de Suelos. (1982). Metodología provisional para evaluar la degradación de los suelos. Ministerio de la Agricultura. Empresa Nacional de Proyectos agropecuarios. (26 pp.)
- Instituto de Suelos. (2001). Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos. Principales factores edáficos limitantes y áreas afectadas en Cuba. (pp. 12).
- Martín, G. (2003). Perfeccionamiento del manejo de la información en las Regiones Especiales de Desarrollo Sostenible de la República de Cuba, mediante la aplicación de técnicas de avanzada. Tesis en opción al grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas; Instituto Técnico Militar "José Martí. La Habana. (107 pp.).
- Ortiz, Ma., De La Luz, M., Anaya, M. y Estrada, J. B. (1994): Evaluación, Cartografía y políticas preventivas de la degradación de la tierra. Primera Edición Español ISBN. 968-839-186-7. CONAZA. México (162 pp.).
- Otero, A. et al. (2003). Aplicación práctica de un Sistema Automatizado a la conservación y mejoramiento de los suelos y del Medio Ambiente en áreas de tabaco de Las Martinas. Informe Primera Etapa, Proyecto PT0317. Instituto de Suelos. Informe Primera Etapa, Proyecto PT0316. Instituto de Suelos. (13 pp.).
- Rivero, L. et al. (2001). Sistema de Información, Sistema de Monitoreo y Soluciones Tecnológicas para preservar a los suelos de la salinidad y posible impacto de los cambios climáticos en Agroecosistemas con problemas actuales y potenciales de salinización. Informe Final del Proyecto 01305005; Programa Nacional Científico-Técnico Los Cambios Globales y la Evolución del Medio Ambiente Cubano; Instituto de Suelos. (125 pp.).
- SSSL (1992). Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations. Report (42), Version 2.0, U.S. Govt Print Office, Washington, Estados Unidos.

Aceptado: agosto 2014

Aprobado: diciembre 2014

**Ing. Mireya García Carrasco.** Empresa de Acopio y Beneficio de Tabaco Pinar del Río, Cuba. Km 2½ carretera a Luis Lazo, Teléfono: 752196 Correo electrónico: [desarrollo@tpinar.co.cu](mailto:desarrollo@tpinar.co.cu)