

MEJORAMIENTO DE LOS SUELOS EN UN SECTOR DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA ALMENDARES- VENTO Y SU CONTRIBUCIÓN A LA GESTIÓN AMBIENTAL. CIUDAD LA HABANA. CUBA.

MsC. Alicet Molina Urrutia

*Instituto de Geografía Tropical, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
Calle F No.302 esq. 13, Vedado, La Habana, Cuba, CP: 10400, Teléf. (537) 8324295; 8322035. Fax:
8363174. e-mail:geotrop@ama.cu, e-mail. alizzet@geotech.cu WEB: <http://www.geotech.cu>*

Introducción

Los principios de la utilización racional del suelo se agrupan en lo que se conoce por Uso, Manejo, Conservación y Mejoramiento de Suelos (Instituto de Suelos, 2001). Estas teorías conservacionistas persiguen obtener máximos rendimientos de hortalizas, frutales y otros cultivos con una mínima degradación, por lo que es imprescindible tener un conocimiento del origen, el desarrollo, la clasificación, la degradación y el estado actual de este recurso para un manejo adecuado del mismo. Además este conocimiento no solo nos permite la posibilidad de lograr mejores cosechas, sino también en lograr un manejo conservacionista que evite su degradación.

En este trabajo se realiza un análisis de los factores ambientales que inciden en el área de estudio, un sector de la Cuenca hidrográfica Almendares- Vento, aplicando métodos que están en correspondencia con la obtención de información temática, relacionada con los suelos y recursos asociados a los mismos, así como con el procesamiento, análisis y conversión de esa información en herramienta para la toma de decisiones, utilizando tecnologías modernas, sintetizadas en el término Geomática.

El sector escogido de la cuenca se encuentra dentro del municipio Boyeros por ser uno de los de mayor importancia agrícola dentro de la ciudad, por lo que surgió la interrogante de cómo enfocar la conservación y mejoramiento de los suelos, en relación con la gestión ambiental.

Se trata de una problemática de gran complejidad e impacto económico, medioambiental y social, sugerente de un objetivo estratégico: convertir la información en herramienta para la toma de decisiones, facilitado por el avance alcanzado en los medios de cómputo (Hardware) y los programas (Software), especialmente los del Sistema de Información Geográfica (Inerárit y Delgado, 1998).

Esos programas son herramientas de gran utilidad, pero su aplicación en la problemática planteada requiere la adición de otras herramientas, metodología y diversos elementos, por lo cual un grupo multidisciplinario creó y validó el **Sistema Integrado SIMONIT**, durante la ejecución del Proyecto 01305005, en el marco del PNCT "Los Cambios Globales y la Evolución del Medio Ambiente Cubano" (Rivero et. al, 2001). La concepción planteada en este Sistema, respecto al procesamiento, análisis y uso de la información, es la que se aplica en este trabajo.

Se clasificaron y caracterizaron los suelos así como los principales factores ambientales que sobre ellos inciden, se determinaron seis problemas principales: de poca a muy poca profundidad efectiva; baja permeabilidad; bajo contenido en materia orgánica; compactación; deficiente cubierta vegetal de la superficie y erosión de media a fuerte. Se identificaron y caracterizaron las alternativas de soluciones a aplicar dando lugar a la creación de un mapa integrado de problemas y soluciones, como base para un sistema automatizado de toma de decisiones, para la Gestión Ambiental.

CAPITULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Características generales del área de trabajo.

El área de trabajo se encuentra dentro de los límites del Municipio Boyeros, en la provincia Ciudad de La Habana, en un sector de la cuenca hidrográfica Almendares- Vento, entre las coordenadas 362 100 y 347 000 m E y entre las 356 300 y 361 900 m N. Ocupando un área de 5 849.46 ha.

Estas áreas tienen una gran importancia debido a que están siendo o pueden ser utilizadas en la actividad agropecuaria, de donde deriva la importancia que tiene el adecuado aprovechamiento del recurso suelo en el territorio, al mismo tiempo que se conserven y mejoren otros recursos naturales asociados. Para la aplicación de un conjunto de medidas de conservación y mejoramiento de suelos, se seleccionaron dos áreas de referencia, las cuales se identifican a continuación.

Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) "Urselia Díaz". Está ubicada en río Verde, con su centro en las coordenadas 357 650 m E y 354 710 m N, hoja cartográfica 3785-III-c.

Finca Forestal No. 38. Ubicada en las proximidades de Capdevila; tiene dos secciones, situadas a ambos lados de la Autopista Costa- Costa, inmediatamente después de pasar el río Almendares, en dirección al entronque con la Avenida Boyeros. Sus coordenadas son: 356 100 m E y 357 770 m N, hoja cartográfica 3785-III-c.

2.2 Materiales utilizados

La principal fuente de información utilizada, fue el Mapa Nacional de Suelos (1989), a escala 1:25 000, del Instituto de Suelos del Ministerio de la Agricultura, en formato analógico tradicional.

Como base cartográfica, para la georreferenciación fueron utilizadas las Hojas a escala 1: 25 000, Edición 2 de 1998 (Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, ICGC 1998).

2.3 Métodos aplicados

Los métodos aplicados, están en correspondencia con la obtención de información temática, relacionada con los suelos y recursos asociados a los mismos, así como con el procesamiento, análisis y conversión de esa información en herramienta para la toma de decisiones, utilizando tecnologías modernas, sintetizadas en el término Geomática.

CAPITULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Clasificación y caracterización de los suelos del área de trabajo

En el área de trabajo, se distribuyen los agrupamientos de suelos Ferralíticos, Fersialíticos, Pardos Sialíticos, Húmicos Sialíticos, Vertisol e Hidromórfico, los cuales se subdividen en ocho tipos y 11 subtipos, según la Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (Hernández *et. al*, 1999). En este trabajo, se caracterizan los subtipos de suelos, por ser este nivel taxonómico apropiado para criterios agronómicos y aspectos relacionados con la conservación y el mejoramiento.

3.2 Degradación de los suelos y factores que la provocan

Una vez analizadas las propiedades de los suelos, a partir de los procesos que le han dado origen, la continuidad del análisis se dirige hacia tres aspectos esenciales: productividad, procesos degradativos y factores incidentes sobre los suelos del área de trabajo.

3.2.1 Criterios esenciales sobre productividad de los suelos

La productividad de los suelos, está dada por la capacidad de estos, para proporcionar a las plantas lo que estas necesitan para su normal crecimiento y desarrollo (agua, aire, nutrientes, sostén y calor). Queda claro entonces, que la productividad dependerá de un conjunto de características morfológicas del perfil del suelo, así como de sus propiedades físicas, físico-químicas, químicas y biológicas, las cuales, en su esencia, fueron analizadas para cada uno de los subtipos de suelos, existentes en el área de trabajo.

Por otra parte, se analizó que los suelos se encuentran en estrecha interrelación, con los demás componentes medioambientales, en los agroecosistemas. En el proceso histórico-natural, se forma un determinado perfil, con todas sus propiedades, pero estas pueden sufrir importantes variaciones, ante la incidencia de un conjunto de factores, entre los que se destacan los de carácter climático, hidrogeomorfológico y antrópico, así como de interdependencia entre todos ellos. Como consecuencia, puede ocurrir que, un suelo de alta productividad, pase a ser muy poco productivo, por deterioro de sus propiedades originales.

A continuación se expone un ordenamiento de los subtipos de suelos, de mayor a menor productividad, para lo cual se tuvieron en cuenta las propiedades de perfiles patrones, sobre los cuales la influencia antrópica no ha causado aun variaciones apreciables. El orden en que aparecen los subtipos, es el mismo en que ellos fueron analizados.

Ordenamiento de los subtipos de suelos, de acuerdo con su productividad.

A Ferralítico Rojo Típico _____	Muy productivo con 960.96 ha
B Ferralítico Rojo Nodular Ferruginoso _____	Productivo con 34.64 ha
C Pardo Sialítico Pardo Mullido _____	Medianamente productivo con 90.67 ha
D Pardo Sialítico Pardo Ócrico _____	Medianamente productivo con 2 256.02 ha
E Fersialítico Pardo Rojizo Mullido _____	Medianamente productivo con 15.57 ha
F Húmico Sialítico Calcimórfico Típico _____	Medianamente productivo con 84.25 ha
G Fersialítico Pardo Rojizo Ócrico _____	Medianamente productivo con 516.25 ha
H Vertisol Crómico Nodular Ferruginoso _____	Medianamente productivo con 143.91 ha
I Hidromórfico Gley Húmico Típico _____	Medianamente productivo con 632.57 ha
J Ferralítico Amarillento Lixiviado Típico _____	Poco productivo con 1 104.92 ha
K Húmico Sialítico Rendzina Roja _____	No productivo con 9.70 ha

Con un total de 5 849.46 ha

3.2.3 Principales factores incidentes en el área de trabajo.

Los principales factores fueron: La cubierta vegetal, las propiedades físicas de los suelos, el relieve, la actividad humana y la magnitud y distribución temporal de las lluvias y de las temperaturas.

3.3.2 Reordenamiento de los problemas específicos

El Sistema aplicado, contempla una secuencia, en la cual primero se identifican y caracterizan los problemas existentes en el área de trabajo, dándoles un orden (de p1 a px), según vayan apareciendo, durante el análisis de la información. Una vez identificados y caracterizados todos los problemas, estos se reordenan, de acuerdo con su importancia relativa. Este paso, persigue el objetivo de facilitar la creación del Sistema de Toma de Decisiones (STD), como resultado que da respuesta a uno de los objetivos. El reordenamiento de los problemas, se expone en la siguiente tabla.

Tabla 4 : Reordenamiento de los problemas (de menor a mayor importancia relativa).

No	Enunciado del problema	Identificación	kn
p1	Poca a muy poca profundidad efectiva	Profundidad efectiva < 25 cm	1
p2	Baja permeabilidad	Rangos de Vi, por subtipos	2
p3	Bajo contenido en materia orgánica	MO % < 3.00	4
p4	Compactación del suelo	Rangos de DA, por subtipos	8
p5	Cubierta vegetal deficiente	Categorías de cubierta vegetal	16
p6	Erosión de media a fuerte	Categorías de erosión	32

El valor de kn, se utiliza en programas del SIG, para la creación del Sistema de Toma de Decisiones.

3.3.3 Distribución espacial de los problemas

La distribución espacial (DE) de los procesos y sus indicadores, así como de los factores incidentes, están contenidos en las capas de información (CI) y bases de datos (BD), que conforman el Sistema de Información Geográfica (SIG), creado para el área de trabajo y que se encuentra en soporte magnético. En el formato impreso de este trabajo, se incluyen los mapas temáticos, que expresan la distribución espacial de los problemas.

Mapa de combinación de soluciones

El Sistema de Toma de Decisiones y su aplicación consiste en que los decisores cuentan con un análisis integrado de la información. Se sintetizan y caracterizan los problemas de carácter específico, sobre los cuales es necesario y posible aplicar alternativas de soluciones, las cuales también son identificadas, caracterizadas y distribuidas espacialmente (Figura 2). En la base de datos del mapa integrado de soluciones, cada una de ellas se identifica por la letra **S**, seguida de un número de orden, desde el 1 hasta el 12 y con un pequeño enunciado

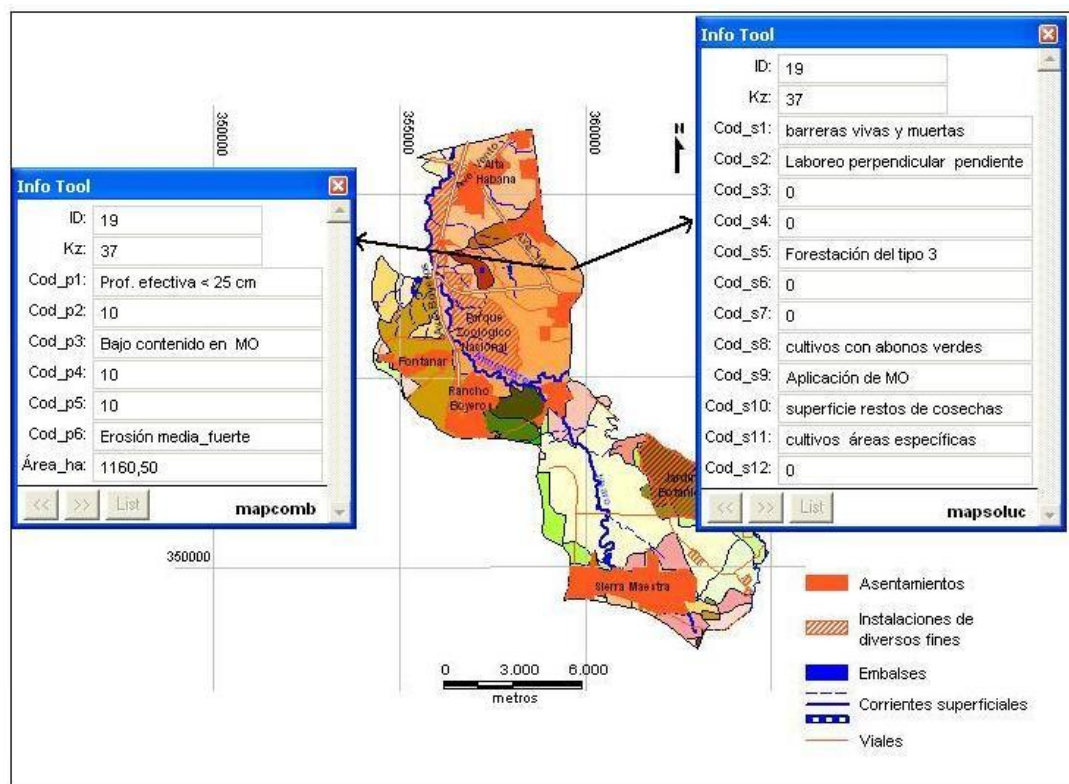


Fig. 2. Representación de los problemas de degradación de los suelos y las alternativas de soluciones.

A partir del análisis de las características de los suelos y de los principales factores que sobre ellos inciden, en el área de trabajo, se identificaron y caracterizaron seis problemas principales: de poca a muy poca profundidad efectiva; baja permeabilidad; bajo contenido en materia orgánica; compactación; deficiente cubierta vegetal de la superficie y erosión de media a fuerte. Se identificaron y caracterizaron las alternativas de soluciones a aplicar y se creó un mapa integrado de problemas y soluciones, como base para un sistema automatizado de toma de decisiones, el cual facilita la puesta en práctica de la gestión ambiental.

CONCLUSIONES

1. En el área de trabajo de esta Tesis, con una superficie de 5 849.46 ha, se distribuyen los agrupamientos de suelos Ferralíticos, Fersialíticos, Pardos Sialíticos, Húmicos Sialíticos, Vertisol e Hidromórfico, los cuales se subdividen en ocho tipos y 11 subtipos. Por sus características originales, el 18.0 % de estos suelos (995.6 ha), clasifican entre muy productivos y productivos; el 63.9 % (3 739.2 ha), medianamente productivos y el 18.1 % (1 059.62 ha) están entre poco productivos y no productivos, lo que acentúa la necesidad de la gestión medioambiental, dirigida a su conservación y mejoramiento.

2. Los principales problemas de degradación de los suelos, se manifiesta en el empeoramiento de sus propiedades físicas y biológicas, bajo la incidencia de un conjunto de factores, entre los que se destacan la cobertura vegetal de la superficie, el relieve y la actividad antrópica, causante esta última de grandes pérdidas de material edáfico, por uso y manejo inadecuados de los mismos. De aquí deriva la importancia de la gestión, con énfasis en la necesidad del mejor uso, manejo, conservación y mejoramiento de ese recurso natural.

3. A partir del análisis de las características de los suelos y de los principales factores que sobre ellos inciden, en el área de trabajo, se identificaron y caracterizaron seis problemas principales: de poca a muy poca profundidad efectiva; baja permeabilidad; bajo contenido en materia orgánica; compactación; deficiente cubierta vegetal de la superficie y erosión de media a fuerte. Se identificaron y caracterizaron las alternativas de soluciones a aplicar y se creó un mapa integrado de problemas y soluciones, como base para un sistema automatizado de toma de decisiones, el cual facilita la puesta en práctica de la gestión ambiental.

4. Para la introducción de la dimensión ambiental de los trabajadores, en la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) “Urselia Díaz”, se realizó un Taller, sobre conservación y mejoramiento de suelos, con la participación de 20 trabajadores, a los cuales se ha dado seguimiento, con explicaciones periódicas, directamente en el campo, lo cual se llevó a la práctica a través de la creación y mantenimiento de barreras vivas de Vetiver (*Anatherum Zizanooides*), barreras de piedra y rectificación de cárcavas, con lo cual se incrementó la cobertura vegetal de la superficie y se evitaron pérdidas de suelos por erosión hídrica. De forma similar, se procedió en las áreas de la Finca Forestal No. 38, ubicada en las márgenes del río Almendares.

REFERENCIAS

- **Hernández, A., J. Pérez Jiménez, D. Bosch, L. Rivero, *et al.* (1999).** Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura; La Habana, 64 pp.
- **Inerárit, R. y T. Delgado, (1998):** Los sistemas de información geográfica en Cuba. Rev. Metánica, Año IV; No. 1, p. 13-17.
- **ICGC (1998):** Hojas Cartográficas, a escala 1: 25 000: 3784-IV-a; 3784-IV-b; 3785-III-c; 3785-III-d.
- **Instituto de Suelos (2001):** Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos. Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura. Agrinfor La Habana, 39 pp.