

La conservación de los suelos en la subcuenca hidrográfica Santa Cruz.

AUTORES: José Luís Montejo Viamontes ¹
Roberto Cabezas Andrade ²
Amado Pimentel Castañeda ³

Fecha de recibido: 10 noviembre de 2010
Fecha de aceptado: 6 febrero 2011

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: direccion@suelos.eimane.net.co.cu

RESUMEN

La investigación se realiza en la subcuenca hidrográfica Santa Cruz perteneciente a la cuenca Máximo, estando ubicada al noreste de la ciudad de Camagüey, ocupando una superficie de 8 460.80 ha, habiéndose caracterizado los factores ambientales (agua, clima, vegetación, suelo, etc.) los cuales permitieron detectar la problemática ambiental del área estudiada, entre ellos la deforestación, el manejo inadecuado de los suelos, la incidencia de la sequía, la pérdida de la biodiversidad, también el factor antropogénico es evidente en la subcuenca, por todo lo antes expuesto se detectan suelos con procesos erosivos y en algunos lugares la existencia de cárcavas principalmente pequeñas asociadas a las corrientes superficiales; por consiguiente, se establecieron áreas demostrativas para la aplicación de un conjunto de medidas conservacionistas para atenuar la degradación de los suelos validándose los resultados con el incremento de los rendimientos agrícolas en el cultivo del plátano y el boniato en más de un 10 %, lográndose una ganancia de 2 186.60 \$/ha y 1 166.23 \$/ha respectivamente, para mitigar la degradación de la subcuenca se propone un conjunto de medidas a corto, mediano y largo plazo permitirá paulatinamente la recuperación ambiental del territorio estudiado.

PALABRAS CLAVE/ conservación, suelo, subcuenca.

Soil conservation in the hydrographical sub basin Santa Cruz**ABSTRACT**

The investigation is carried out in the hydrographical sub basin Santa Cruz belonging to the basin Maximo, being located to the northeast of the city of Camagüey, occupying a surface of 8460.80 has, there being you characterized the environmental factors (water, climate, vegetation, soil, etc.) which allowed to detect the environmental problem of the studied area, among them the deforestation, the inadequate management of the soils, the incidence of the

¹ Investigador del Instituto de Suelos. Dirección Provincial; Camagüey

² Investigador del Instituto de Suelos. Dirección Provincial; Camagüey

³ Investigador del Instituto de Suelos. Dirección Provincial; Camagüey

drought, the loss of the biodiversity, the human factor is also evident in the sub basin, for all him before exposed soils are detected with erosive processes and in some places the existence of mainly small gully associated to the superficial currents; consequently, demonstrative areas settled down for the application of a group of conservationist measures to attenuate the degradation of the soil being validated the results with the increment of the agricultural yields in the cultivation of the banana and the sweet potato in more than 10%, being achieved a gain of 2186.60 \$/ha there is and 1166.23 \$/ha respectively; a group of measures to short, medium and i release term to mitigate the sub basin degradation is made in order to environmental recovery of the studied territory gradually.

KEYWORDS/ soil conservation,hydrographical basin.

INTRODUCCIÓN

La subcuenca hidrográfica Santa Cruz posee una superficie de 8460.80 há, localizándose a unos 22 Km. al noreste de la ciudad de Camagüey, y teniendo en cuenta los indicadores ambientales referidos al estado de la vegetación, deforestación de sus áreas, los problemas con el uso y calidad de las aguas, la afectación de los suelos y el grado de conciencia y educación ambiental en las comunidades y grupos más identificados es clasificada como afectada y priorizada en el territorio por el consejo provincial de cuencas hidrográficas (CITMA, 2000).

El suelo, la atmósfera y los océanos constituyen lo que se conoce como biosfera, una delgada capa que envuelve la tierra en la que se encuentran todas las formas vivientes de éstos elementos, quizás el más complejo sea el suelo que se destruye más fácilmente, el gesto inapropiado de un ser humano puede hacer desaparecer para siempre decenas de toneladas de suelo y en pocos días el legado de miles de años (instituto de suelos, 2001).

Uno de los problemas ambientales con que se enfrenta nuestro país es el de la pérdida del valor productivo del suelo, son las condiciones climáticas, las características geológicas del territorio, así como los antecedentes históricos en el uso y actual manejo del suelo las principales causas que favorecen esta situación (Chaterlan et al, 2007).

Por otra parte (dueñas, 2007) plantea que el siglo XX se caracterizó por la degradación de los recursos naturales, como acción en lo fundamental de las actividades humanas, para lograr un nuevo ordenamiento haciendo un mejor uso de los recursos naturales se hace necesario operar dentro de los espacios físicos en donde sea factible y conocer los efectos de la acción del hombre sobre el medio natural; por consecuencia el espacio físico es la cuenca hidrográfica que constituye una unidad integradora.

La provincia de Camagüey una de las mas extensas del país no está exenta a los problemas de degradación, se afirma que la zona con procesos ya detectados se encuentran en las costas como en la zona central de la provincia, además el 75 % de las áreas están afectadas en mayor o menor grado por la

erosión, por lo que se definió acometer esta investigación con el objetivo de atenuar los procesos degradantes de los suelos como contribución al cuidado del medio ambiente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el establecimiento de las medidas de conservación de suelos se escogieron 2 áreas demostrativas en la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) 1^{ro} de mayo del municipio Minas y en la granja Victoria 1 de la Empresa de Cultivos Varios Camagüey, en suelos de relieve ligeramente ondulado, en pendientes de 2 a 5 %, siendo caracterizados como pardo mullido con carbonatos y pardo mullido sin carbonatos (instituto de suelos, 1999), habiéndose realizado los muestreos inicial y final en tres puntos para el conocimiento y evaluación de las características físico químicas de los suelos.

Se realizó la preparación de suelo mediante laboreo mínimo del campo teniendo en cuenta la dirección de la pendiente, siempre transversal a la mayor; para la instauración del cultivo; en la etapa de fomento se seleccionaron las posturas en la biofábrica de Camagüey, las cuales aportan clones con calidad y de buen valor genético, en esta etapa se realizaron acciones de intercalamiento de cultivo principalmente con frijol.

En el acondicionamiento del área se ejecutó la recogida de piedras y posteriormente se realizaron las aplicaciones de materia orgánica de forma localizada, es decir en la etapa de fomento del cultivo hasta un total de tres en cada período anual con dosis de 2.2 kg/planta; las aplicaciones de los biofertilizantes (fosforina y azotobacter) fueron ejecutadas a los 7, 14 y 21 días de plantarse el cultivo, mediante tratamientos foliares según recomendaciones específicas; el establecimiento de la barrera viva se ubicó en el centro del campo utilizando el vetiver en este caso.

Para la caracterización de los suelos se consultó el mapa genético a escala 1:25000, verificándose en el campo la clasificación de estos suelos, determinándose los principales ensayos físicos químicos siendo los siguientes: materia orgánica (%), capacidad de intercambio catiónico (t), cationes intercambiables (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} y K^{+}), humedad higroscópica (hy), textura de cuatro fracciones, conductividad eléctrica (ce).

Las normas utilizadas para la realización de los ensayos físicos químicos fueron las vigentes en nuestro país.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta las características de la subcuenca principalmente a los suelos vinculados a los cultivos varios, brindamos los resultados de un área demostrativa desarrollada en suelo pardo mullido con carbonatos. (Instituto de suelos, 1999)

Productor: Diego Cardoso. CCS 1^{ro} de mayo, municipio Minas.

Ubicación: hoja cartográfica: la esperanza (4680-1c) a escala 1:25000

Latitud: 21° 30' 50" longitud: 77° 40' 45"

Altura aproximada: 80 m sobre el nivel del mar.

Relieve: ligeramente ondulado

Geomorfología: llanura denudativa erosiva ondulada diseccionada con alturas entre 80 a 120 m.

Geología: rocas carbonatadas (caliza descompuesta)

Cultivo: plátano vianda macho ³/₄.

Área: 0.5 ha

Tabla 1: resultados de análisis-químicos. Muestreo inicial. (2006).

| punto | prof cm | ph (kcl) | m o % | cationes (cmol/kg) | | | | cmol/kg t | ds/m ce | | |
|-------|------------|-------------|----------|-----------------------|------------------|-----------------|----------------|--------------|------------|-------|--------|
| | | | | ca ²⁺ | mg ²⁺ | na ⁺ | k ⁺ | | | ca/mg | %nadet |
| 1 | 0-20 | 6.3 | 3.35 | 43.43 | 8.37 | 0.53 | 0.56 | 55.10 | 0.17 | 5.19 | 0.96 |
| 2 | 0-20 | 7.3 | 3.40 | 46.26 | 3.21 | 0.34 | 0.89 | 51.22 | 0.17 | 14.4 | 0.66 |
| 3 | 0-20 | 7.0 | 3.47 | 49.69 | 5.21 | 0.32 | 0.89 | 56.45 | 0.14 | 9.54 | 0.57 |

En la tabla 1 podemos observar que el ph en kcl se manifiesta entre 6.3-7.3 caracterizándose de neutro a ligeramente alcalino (mesa, et al ,1984), los valores de capacidad de intercambio catiónico se presentan por encima de 40 cmol/kg, correspondiendo al rango de altos, el contenido de materia orgánica se ha manifestado entre 3.35 y 3.47 %, evaluándose como medianamente humificado, la relación ca/mg es mayor de 3; estos índices están en correspondencia con el tipo de suelo.

Tabla 2: resultados de análisis físicos. Muestreo inicial. (2006).

| punto clasif.textural | prof. cm | hy % | arena gruesa % | arena fina % | limo % | arcilla % |
|--------------------------|-------------|---------|----------------------|--------------------|-----------|--------------|
| 1 arcilla | 0-20 | 13.12 | 8.98 | 16.79 | 20.62 | 53.61 |
| 2 arcilla | 0-20 | 12.15 | 6.99 | 18.21 | 26.79 | 48.01 |
| 3 arcilla | 0-20 | 13.23 | 5.95 | 17.34 | 22.43 | 54.28 |

En la tabla 2 notamos que los valores del % de arcilla sobrepasan el 40 %, ello incide en que la clasificación textural sea como arcilla (buckman, et al, 1967), esto es directamente proporcional a que los contenidos de humedad higroscópica se manifiesten más altos a medida que aumenta la arcillosidad de estos suelos.

Las medidas de conservación aplicadas fueron: recogida de piedras, aplicación de materia orgánica (estiércol vacuno) a razón de 2.2 kg/planta en 3 aplicaciones en un año; utilización de biofertilizantes (fosforina y azotobacter) en etapa de fomento; creación de barreras vivas (vetiver); intercalamiento de cultivos y laboreo mínimo.

Después de aplicadas estas medidas en un período evaluativo de 2 años los índices físicos químicos de los suelos se comportaron de la siguiente forma:

Tabla 3. Resultados de análisis -químicos. Muestreo final. (2008).

| punto | prof cm | ph (kcl) | m o % | cationes (cmol/kg) | | | | cmol/kg | ds/m | | |
|-------|------------|-------------|----------|-----------------------|------------------|-----------------|----------------|---------|------|-------|------|
| | | | | ca ²⁺ | mg ²⁺ | na ⁺ | k ⁺ | | | t | ce |
| 1 | 0- 20 | 6.5 | 3.73 | 31.52 | 9.84 | 0.33 | 1.42 | 43.90 | 0.27 | 3.20 | 0.75 |
| 2 | 0- 20 | 7.3 | 3.64 | 52.52 | 3.93 | 0.35 | 1.26 | 58.80 | 0.21 | 13.36 | 0.59 |
| 3 | 0- 20 | 7.5 | 3.59 | 42.42 | 1.88 | 0.32 | 1.08 | 46.65 | 0.16 | 22.56 | 0.69 |

En la tabla 3 se puede observar que los valores de materia orgánica se mantienen con tendencia a un crecimiento aceptable de 3.59 a 3.73 %, los valores de capacidad de intercambio cationico se mantienen equilibrados siendo mayores de 40 cmol/kg; los valores de ph (kcl) se manifiestan de 6.5 a 7.5 siendo evaluados en rango neutro a ligeramente alcalino (mesa, et al, 1984), la relación ca/mg aumenta en función de la profundidad podológica debido al incremento de los valores de calcio influenciado por el material basal (caliza descompuesta).

Tabla 4 resultados de análisis físicos. (2008)

| punto clasif.textural | prof. cm | hy % | arena gruesa % | arena fina % | limo % | arcilla % |
|--------------------------|-------------|-----------|----------------------|--------------------|-----------|--------------|
| 1 arcilla | 0-20 | 8.46 | 18.18 | 18.88 | 20.14 | 42.80 |
| 2 arcilla | 0-20 | 9.19 | 9.61 | 21.43 | 25.58 | 43.38 |
| 3 arcilla | 0-20 | 11. 19 | 17.15 | 17.37 | 20.31 | 45.17 |

En la tabla 4 observamos que el % de arcilla sobrepasa el 40 %, los valores de humedad higroscópica se encuentran en correspondencia con este elemento físico; podemos exponer que los índices físicos químicos después de aplicadas las medidas de conservación y mejoramiento se han mantenido de una forma estable a través del tiempo.

Análisis económico

Tabla 5: análisis económico en área demostrativa en el cultivo del plátano vianda macho ³/₄.

| rendimiento inicial t/ha | rendimiento con medidas de conservación t/ha | incremento del rendimiento t/ha | precio \$/ t | incremento de producción \$ /ha | costo \$ /ha | beneficio \$ /ha |
|--------------------------|--|---------------------------------|--------------|---------------------------------|--------------|------------------|
| 8.33 | 9.24 | 0.94 | 2304.50 | 2166.23 | 1000.00 | 1166.23 |

En la tabla 5 se observa el incremento del rendimiento agrícola en el cultivo del plátano con la aplicación de las medidas de conservación del suelo, ello implicó un aumento de 11.3 % en relación al comportamiento productivo inicial, además se obtuvo un beneficio de 1166.23 \$/ha, logrando un balance económico favorable, también con estas medidas estamos protegiendo el suelo contra los efectos de la erosión hídrica.

El intercalamiento de cultivos, en este caso con frijol negro variedad delicias, constituye una alternativa para la conservación de los suelos independientemente del aporte productivo.

CONCLUSIONES

Con el establecimiento de las medidas de conservación aplicadas en áreas demostrativas, se disminuye el efecto de la erosión, y por lo tanto estamos conservando y protegiendo el recurso suelo, además se mantienen de forma estable los índices físicos químicos de los suelos.

En el cultivo del plátano se incrementaron los rendimientos en un 11.3 % después de aplicadas las medidas de conservación de suelos.

BIBLIOGRAFÍA

Buckmann H. y N. Brady, (1967). Naturaleza y propiedades de los suelos. Edición Revolucionaria La Habana, Cuba. 590p.

- Chaterlan Y., R. Rodríguez, E. Zamora y W. Fajardo, (2007). Propuesta de metodología para el estudio de la desertificación en el valle del cauto. En memorias electrónicas III Congreso Internacional de riego y drenaje ISBN 959-7164-95-7 La Habana, Cuba
- CITMA (2000). Diagnóstico y plan de acción de la cuenca máximo. Consejo Provincial de cuencas hidrográficas, Camagüey. 51p
- Dueñas R. (2007). Proyecto de metodología para el manejo integral de cuencas hidrográficas. en memorias electrónicas del III congreso internacional de riego y drenaje. ISBN 959-7164-95-7, La Habana, Cuba.
- Instituto de Suelos (1999). Nueva versión de clasificación genética de los suelos de cuba. Agrinfor, Minag, La Habana, Cuba. 64p.
- Instituto de Suelos (2001). Programa Nacional de conservación y mejoramiento de suelos. Agrinfor La Habana, Cuba. 39p.
- Mesa A. y M. Naranjo (1984). Manual de interpretación de los suelos. Editorial Científico-Técnica La Habana, Cuba. 136p.