

## **RESTAURACIÓN DE SUELOS CON DIFERENTES NIVELES DE DEGRADACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE ALIMENTOS EN LAS ÁREAS DEL PARQUE NACIONAL ALEJANDRO DE HUMBOLDT.**

Rey Felipe Guarat Planche, Porfilio Correa López, Bárbaro Zabala Lahitte, Francisca Navarrete Limonta, Natividad L Sánchez Abad, Hayler M. Pérez Trejo y Alicia Medina Turró.

### **RESUMEN**

El trabajo se desarrolló en el período 2013-2014, en los Sectores Baracoa y La Melba, abarcando los Subsectores Santa María el Recreo, Comunidad Naranja del Toa y la Nasa respectivamente, los objetivos de este trabajo fueron evaluar efecto de las técnicas aplicadas en los suelos con diferentes niveles de degradación y evaluar las tecnologías apropiadas para la producción de alimentos en ecosistemas montañosos. Se tuvieron en cuenta las metodologías y procedimientos pertinentes como herramientas necesarias para una mejor comprensión e interpretación de los resultados obtenidos, como Repoblación forestal, Cobertura herbácea, Construcción de colchones de ramas, además se realizaron trabajo comunitario integrado para implementación y adecuación de la Guía técnica para el fomento de banco de semillas de ñame mediante canteros multiplicadores. Durante el desarrollo de la etapa que se evaluó se logró estabilizar un total de 30 hectáreas con diferentes niveles de degradación de los suelos, también se le dio mantenimiento a 25 hectáreas que se habían tratado en etapas anteriores para un total de 55 hectáreas tratadas. En la evaluación de implementación de la tecnología para la producción de semillas de ñame se lograron rendimientos aceptables entre los clones evaluados: (T<sub>1</sub> Amarillo con 25 tn/Cab., T<sub>2</sub> Amarillo Blanco con 37 tn/Cab., T<sub>3</sub> Filipino con 45 tn/Cab., y T<sub>4</sub> Blanco con 20 tn/Cab; respectivamente.

**Palabras clave:** Evaluar, tecnología, ecosistemas, degradación, clones

**Restoration of soils with different levels of degradation for sustainable food production in areas of the Alejandro de Humboldt National Park.**

---

Unidad de Servicios Ambientales, Guantánamo, Cuba.

[guarat@upsa.gtmo.inf.cu](mailto:guarat@upsa.gtmo.inf.cu)

### **ABSTRACT**

The work was developed in the period 2013-2014, in sectors La Melba and Baracoa covering Subslices Santa Maria recreation, community Naranjo of the Toa and Nasa respectively, the objectives of this study were to assess effect of techniques applied in soils with different levels of degradation and evaluate the appropriate technologies for the production of food in mountain ecosystems. Took into account the methodologies and procedures as tools for a better understanding and interpretation of the results obtained, such as afforestation, herbaceous cover, construction of mattress of branches, also performed community work integrated implementation and customization of the technical guide for the development of seed bank of name by multiplying stonemasons. During the development of the stage that was evaluated was managed to stabilize a total of 30 hectares with different levels of degradation of soils, also was given maintenance to 25 hectares that had been treated in earlier stages for a total of 55 acres treated. In the evaluation of the implementation of the technology for the production of seeds of Yam achieved acceptable yields among the evaluated clones: (yellow T<sub>1</sub> with 25 tn/Cab., white yellow T<sub>2</sub> with 37 tn/Cab., T<sub>3</sub> Filipino with 45 tn/Cab., and white T<sub>4</sub> with 20 tn/Cab; respectively.)

**Keywords:** Evaluate, technology, ecosystems, degradation, clones

## INTRODUCCIÓN

Las áreas protegidas de Baracoa cuentan con sitios que han sido fuertemente antropizados por diversas actividades, en especial de tipos agrícolas y forestales, en que hoy su recuperación es imprescindible para el mantenimiento del equilibrio ambiental y para alcanzar la sostenibilidad en toda la región.

Problemas asociados a lo anterior, como es el caso de la disminución de especies de uso tradicional, extensiones de suelos degradados, terrenos plagados de plantas invasoras y

oportunistas, son tratados mediante acciones de manejos encaminadas a darles solución a mediano y largo plazo y a estabilizar los procesos alterados del medio natural, entre las que destacan la siembra y experimentación con especies de uso alimenticio como variedades de ñame, plátanos, frijoles y frutales, la implementación de medidas antierosivas, así como la reforestación con especies arbóreas y arbustivas de la localidad, con vistas a la protección de suelo y agua, con todo lo cual se influye además en la retención de la fertilidad edáfica, en la protección de los recursos fitogenéticos, se contribuye a la

protección de la salud de los suelos y obtención de productos sanos física y ambientalmente, a la vez que se difunden los resultados en las comunidades con la finalidad de incentivar y orientar a los habitantes a la siembra y recuperación de estas especies de gran utilidad para lograr la soberanía alimentaria de la región.

Es importante que la degradación de la tierra sea considerada en una forma global y multidisciplinaria, de modo de establecer nexos entre las fuerzas concurrentes, las causas (presiones) y el estado de degradación de la tierra y su impacto sobre la población y el ambiente. Hay varias herramientas disponibles para evaluar la degradación de la tierra, todas presentan ventajas y desventajas pero por sobre todo son complementarias. Por lo tanto, es necesario combinar esas herramientas junto con un enfoque de modelos cuantitativos que sean atractivos para los economistas y los ejecutivos. Es necesario que los nexos establecidos integren los factores biofísicos y socio-económicos en modelos que puedan servir para apoyar sus decisiones, (Evaluación de la Degradación de la Tierra en Zonas Áridas, FAO – Roma, Marzo 2003).

La FAO (1994), señala que una de las causas principales de la degradación de los suelos en América Latina es, sin dudas, la aplicación de

técnicas de labranzas inadecuadas, con el consiguiente deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, la disminución de los rendimientos agrícolas y, más importante aún, el deterioro del medio ambiente. El 56% del fondo de suelo del territorio nacional está clasificado como potencialmente erosionable (Riverol, 1985). El 40% de los suelos cultivables de Cuba están erosionados en mayor o menor grado (Pérez *et al*, 1990); lo cual es alarmante en un país con tasa demográfica alta y en constante crecimiento.

A este trabajo le anteceden cinco años de trabajo planificado en el Plan de Manejo 2009-2013 desarrollado a través de los Planes Operativos anuales en cuanto al cuidado, manejo y protección de los suelos. Nacionalmente se han realizados unos grupos de trabajos de investigación en nuestra montañas con el objetivo de controlar la degradación de los suelos y su manejo, en número de la Revista Agricultura Orgánica, donde se han dedicado temas de gran importancia para la agricultura, con el objetivo de ayudar a comprender a todos que un suelo sano produce alimentos sanos y personas sanas. Se abordan tópicos con relación a los suelos, con especial énfasis en los cubanos, degradación y manejo ecológico de los suelos tropicales, la vida del suelo como indicador de

su fertilidad, degradación de los suelos provocado por el monocultivo, la cobertura vegetal como medida de la conservación de suelo, (Agricultura Orgánica, 1998).

Duarte y Couso (1994), definen la erosión como el proceso de remoción, desprendimiento y arrastre de las partículas de suelos por el agua o por el viento, provocando muchas veces la disminución irreversible de su capacidad productiva. Por su parte, Castillo y Müller-Samann (1976) la refieren como nuevas alternativas para la protección y manejo de los suelos.

#### **Mecanismo de la Erosión.**

La erosión no sólo hace improductivas grandes extensiones de suelo, sino que provoca considerables daños ambientales y se ha convertido en la causa principal de contaminación (Pérez, 1984). La erosión hídrica es el proceso erosivo determinado por la acción del agua sobre el suelo y comprende la acción de dos agentes: la lluvia y la escorrentía.

Los daños de la erosión en Cuba, tienen gran influencia en los cultivos económicos porque disminuye los rendimientos. Estudios de Pérez, (1989) demuestran que un suelo fuertemente erosiona puede dejar de producir hasta un 70%, medianamente erosionado hasta 50% y, los que sufren erosión leve, pueden reducir la capacidad de producción hasta 20%, según Riverol *et al.* (1990)

Son objetivos principales de este proyecto: Recuperar ecosistemas con diferentes niveles de degradación, aplicar tecnologías apropiadas en agricultura adaptativa en ladera para su explotación agrícola sin alterar el equilibrio ecológico, proteger recursos fitogenéticos endémicos, así como rescatar especies de uso tradicional en la alimentación y sentar las bases para la obtención de producciones compatibles con el entorno en las áreas protegidas del PNAH.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo se desarrolló en el período 2013-2014, en los Sectores Baracoa y La Melba, abarcando los Subsector Santa María el

Recreo, Comunidad Naranja del Toa y la Nasa respectivamente. Para el desarrollo de este trabajo se tuvieron en cuenta las metodologías y procedimientos pertinentes como herramientas necesarias para una mejor

comprensión e interpretación de los resultados obtenidos. Para la protección de los suelos con diferentes niveles de degradación se aplicaron las siguientes técnicas y metodologías.

#### **Recuperación de áreas degradadas**

- a) Manejo de la vegetación utilizando cultivos de variedades alimenticias resistentes, según las características del territorio y los objetivos propuestos para el área degradada.
- b) Manejo de la vegetación utilizando especies forestales con fines de conservación y restauración de paisajes.
- c) Acciones de conservación de suelos, traducidas sobre todo en el control de las escorrentías y la estabilización de cárcavas.

#### **Repoblación forestal, aplicación de cobertura herbácea, técnica de moteo**

Construcción de colchones de ramas, represas transversales, represas de ramas: Se emplean fundamentalmente para la estabilización del fondo de cárcavas llanas y se distribuyen, insertándose bastante profundas en los laterales. Su fin consiste, sobre todo, en disminuir la velocidad del agua en la cabeza, así como la fuerza de transporte y en la retención del material de arrastre. Después de cierto tiempo se llenarán completamente,

sirviendo como soportes transversales que estabilizan el fondo.

En las zonas de estudio, serán empleados dos métodos fundamentales de los varios que existen en este grupo: Tabique sencillo y represa combinada

Represas de piedras, represas de troncos y canales derivadores.

El trabajo comunitario se fundamentó en acciones educativas y de intercambio de experiencias, llevadas a cabo sobre todo en la localidad de El Recreo, específicamente en la finca El Marañón.

Se aplicó la Guía técnica para el fomento de banco de semillas de ñame mediante canteros multiplicadores.

Los materiales utilizados: Tallo de cocotero afectado por descarga eléctrica y otras causas, estaca de madera dura para soporte de las guarderas laterales, suelo vegetal del mismo sitio, materia orgánica (mezclada con resto vegetal, relación 2:1). Superficie del cantero multiplicador 15m X 1.65m (25 m<sup>2</sup>) con una capacidad de siembra (625 semillas con un peso entre 150 y 250 g).

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Durante el periodo evaluado, se implementaron diferentes técnicas que permitieron incidir en la recuperación de las áreas degradadas planificadas, lográndose

estabilizar 30 ha de suelos afectados por la erosión en cárcavas, así como el mantenimiento a los sitios en que se laboró en periodos anteriores, restableciéndose por este concepto un total de 25 ha. A continuación se muestran las tablas representativas de los inventarios y manejos en las cárcavas, así como datos de sus parámetros físicos que fueron empleados en la determinación de las medidas a utilizar en cada caso individual, como resultado de esta evaluaciones realizadas se construyeron 120 medidas correctoras para el control de la erosión en la 22 cárcava inventariadas (Tabla 1).

La evaluación realizada en las áreas en que se incidió muestra una incuestionable recuperación de los parámetros físicos del medio, lo que denota la factibilidad de las medidas aplicadas.

Las pruebas y monitoreos realizados dan evidencia de un restablecimiento de los ecosistemas, a su vez se da cumplimiento a los objetivos trazados para el área protegida y las acciones del Plan de Manejo en cuanto a restauración y conservación de los valores ambientales implícitos.

En general, los trabajos realizados, en cuanto a restauración, estabilidad, recuperación y conservación, han contribuido de manera

paulatina a frenar los procesos degradantes del medio y favorecer el establecimiento de especies locales endémicas que están en peligro de desaparecer, así como mejorar los paisajes y el estado ambiental del territorio y del área protegida en un sentido más amplio.

En cuanto al manejo y conservación de los suelos (Tabla 2), se alcanzan resultados adecuados, lográndose el tratamiento en altos porcentaje de las áreas manejadas que mostraban afectaciones por erosión en cárcavas, con la consiguiente mejora en nutrientes y establecimiento de la cobertura protectora. Es importante destacar que áreas con cárcavas en las cuales los procesos erosivos alcanzaron su grado superior, hoy constituyen drenajes acondicionados al paisaje, por donde fluye la escorrentía pluvial, pero con arrastres mínimos de la capa vegetal, también se alcanzan avances en los niveles de reforestación (Tablas 3), con todas las implicaciones que esto acarrea para el ambiente en sentido general, que van desde la mejora en las visuales paisajística hasta la contribución a frenar procesos degradantes, incluyendo además el enriquecimiento de los ecosistemas y el aumento de la productividad ecológica.

**Tabla 1.** Inventarios de cárcavas en las áreas manejadas (medidas en metro).

No.	Lugar	Profundidad			Ancho			Largo	Medidas correctoras implementadas		
		Cabeza	Medio	Final	Cabeza	Medio	Final	Longitud estimada	Descripción	Cantidad por tipo	Estado (B,M,R)
1.	Subida Iberia	0,45	0,40	0,12	0,50	1	1,25	30	no		
2.	IBIDEM	0,50	0,90	0,20	0,70	0,65	0,45	70	Barreras muertas	11	R
3.	Subida Iberia (carretero viejo)	0,70	1,20	0,25	0,75	0,50	0,30	80	Zanjas desviación Barreras transversal	3 6	M R
4.	San Alejo	0,20	0,50	2,00	0,40	1,00	1,50	150	Barrera viva combinada con piedras	8	R
5.	San Alejo	0,20	0,50	0,03	1,00	1,50	2,00	6	Hierbas	-	R
6.	Margen arroyo Carbonera	1,00	0,75	0,40	0,60	1,30	2,00	50	Barreras troncos	8	M
7.	Subida campo de tiro	0,30	0,40	0,50	0,40	0,50	1,00	35	No		
8.	Loma de Piedra	0,30	0,25	0,70	0,20	0,55	0,45	100	Barreras de piedras	12	R
9.	Mirador Carbonera	1,00	1,50	0,40	1,00	2,00	2,30	40	Barreras troncos	5	M
10.	Mirador Carbonera	0,60	0,40	0,25	0,50	0,60	1,00	80	No		
11.	Pinar de Jaragua	0,70	0,60	0,35	1,00	0,70	1,00	40	No		
12.	Camino 1er paso El Recreo	0,20	0,60	0,30	0,20	1,00	0,70	20	Barreras de piedras	8	R

13.	Idem	0,15	0,40	0,10	0,40	0,80	0,30	30	B. Piedras B. Troncos	3 10	R R
14.	Idem	0,20	0,15	0,18	0,35	1,30	0,50	10	B. Piedras B. Troncos	6 4	R R
15.	Camino 1er paso El Recreo	0,30	0,30	0,25	0,25	1,00	0,20	15	Barreras de rocas	7	R
16.	Camino a La Irán	0,32	0,33	0,35	0,22	0,50	0,55	6	No		
17.	La Irán, Camino Viejo	1,00	1,20	2,00	1,50	1,55	1,65	25	No		
18.	Camino Viejo	2,00	3,00	3,50	2,00	2,50	3,00	20	Barreras muertas	2	M
	Borde finca El Marañón	0,30	0,50	0,30	0,60	0,50	0,30	3	Cobertura con Hierba	-	B
19.	Camino La Mambisa	0,30	0,40	0,50	0,40	0,80	0,30	30	Barreras Vivas Barreras Troncos	4 3	B R
20.	Inicio Sendero El Recreo	0,52	0,63	0,35	1,50	1,25	0,65	60	Cobertura hierba Reforestación Barreras combinadas	- - 8	R B R
21.	Sendero El Recreo (Medio)	0,15	0,50	0,10	0,35	0,70	0,40	15	Barreras Vivas Barreras Troncos	6 6	B B

**Tabla 2.** Variaciones del nivel de erosión x ha.

Variable		
	2010	2014
Áreas con cárcavas (%)	3,33	2,33
Sin tratamientos (%)	83,25	6,28
Con tratamientos (%)	16,75	93,72
Estabilizadas (%)	3,42	63, 18

**Tabla 3.** Variables de vegetación en las áreas manejadas.

Variable		
	2010	2014
Porcentaje del área cubierto de vegetación	89,15	93,34
Ancho promedio de la cobertura alrededor de las cárcavas (m)	6	12

**Evaluar tecnologías apropiadas para la producción de alimentos en ecosistemas montañosos. (Baracoa).**

**Evaluación morfoproductiva de *Dioscorea sp* en canteros multiplicadores.**

En la Tabla 4 se reflejan las evaluaciones realizadas a los parámetros morfoproductivos de los clones estudiados, donde se tuvo en cuenta el diámetro de la base del fruto, diámetro de la corona y el largo en cm, además de evaluar el peso en quilogramos.

**Tabla 4.** Comportamiento morfoproductivo de cuatro clones de ñame.

Tratamientos	Clones	Diámetro base (cm.)	Diámetro corona (cm.)	Largo del fruto (cm.)	Peso promedio (Kg.)
T1	Amarillo	15.98	9.75	39.45	2.0
T2	Amarillo B.	26.63	16.70	32.22	2.6
T3	Filipino	34.02	15.71	36.45	3.7
T4	Blanco	14.29	11.10	12.50	2.0

**Tabla 5** Comportamiento de los rendimientos promedios Tn /Cab.

Tratamientos	Clones	Rendimiento prom. (Tn /Cab.)
T <sub>1</sub>	Amarillo	25.5
T <sub>2</sub>	Amarillo B.	37.3
T <sub>3</sub>	Filipino	45.5
T <sub>4</sub>	Blanco	20.10

**Tabla 6.** Producciones obtenidas durante las tres etapas evaluadas.

Producciones	U/M	Año I 2011	Año II 2012	Año III 2013	Año IV 2014	Total general
Viandas	TM	3.43	6.11	3.47	9.90	22.91
Hortalizas	TM	0.37	0.49	0.43	0.90	2.19
Granos	TM	0.009	0.020	0.011	0.18	0.22
Frutas	TM	2.15	2.75	2.03	3.12	10.05
<b>Total</b>	TM	<b>5.96</b>	<b>9.37</b>	<b>5,94</b>	<b>14.10</b>	<b>35.37</b>

Como se puede observar en la tabla 4 el tratamiento 3 (T<sub>3</sub>) presentó el mejor resultado en cuanto al diámetro de la base del fruto con valor promedio de 34.02 cm. Seguido del Amarillo blanco con valores de 26.63 cm y una diferencia de 7.37 unidades entre los dos clones. En cuanto al diámetro de la corona el de mayor resultado fue el tratamiento T<sub>2</sub>, seguido por el T<sub>3</sub> con 0.99 unidad de diferencia. Mientras que el T<sub>1</sub> obtuvo el mayor valor en cuanto al largo del fruto con valor de 39.45 cm, seguido por el T<sub>3</sub> con 36.45 cm y T<sub>2</sub> con 32.22 cm

respectivamente, el más bajo resultó ser el T<sub>4</sub>.

En el comportamiento promedio del peso del fruto por tratamiento resultó de mayor valor el tratamiento T<sub>3</sub> con 3.7 Kg.; seguido por el T<sub>2</sub> con peso promedio de 2.6 kg.; seguido por los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>4</sub> respectivamente.

En cuanto al comportamiento de los rendimientos promedios por tratamientos, se observa que el tratamiento T<sub>3</sub> fue el de mejor resultado, seguido por el T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub> y el T<sub>4</sub> respectivamente esto nos da la posibilidad de cultivar los clones

evaluados, ya que los mismos tienen rendimientos asequible para las condiciones de producción en canteros multiplicadores de forma experimental. (Tabla 5).

### **Producciones obtenidas en las etapas evaluadas**

En el período evaluado 2013- 2014, se obtuvo una producción total de **14.10 TM**, desglosada de la siguiente forma: Vianda 9.90 TM, granos (frijoles) 0.18 TM, hortalizas 0.90 TM y 3.12 TM de frutales. Esto fue posible por un mejor aprovechamiento y manejo de los cultivos, fundamentalmente en las viandas y las frutas, no siendo así en la producción de hortalizas y granos.

En la tabla 6 se resumen las producciones obtenidas en los años Enero 2011 hasta Junio 2014 en las dos fincas en explotación (finca Naranja Sector Baracoa y finca la Naza en el Sector la Melba respectivamente), con una producción total de 22.91 Tn de vianda, 2.19 de hortalizas, 0.22 de granos y 10.05 de frutas diversas, para un total global de 35.37 Tn.

### **Impactos**

Desde el punto de vista económico en las cuatro etapas evaluadas se obtuvieron volúmenes de producción de aceptables que socialmente contribuyeron a la alimentación de las comunidades que de

manera directas e indirectas inciden en el manejo y protección de los recursos naturales del parque, diversificado en vianda, hortalizas, granos y frutas, contribuyendo científicamente al manejo y protección de los suelos, así como a la aplicación de tecnología para la propagación y multiplicación de cultivares a través de implementación de tecnología no agresiva al medioambiente.

### **CONCLUSIONES**

- Con las acciones realizadas en cuanto al manejo y protección de los suelos se logró estabilizar 30 ha de suelos afectados por la erosión además de realizar mantenimiento a 25 hectáreas tratadas en etapas anteriores correspondiente al desarrollo del proyecto.
- Se inventariaron 22 cárcavas determinándose el ancho, largo y medidas correctoras a aplicar según las características en su particularidad.
- En cuanto a la evaluación de la implementación de la metodología aplicada para la reproducción de semillas se lograron rendimientos factibles en cuanto al cultivo del ñame.

- Las producciones obtenidas en el seguimiento diversificado de productos agrarios están en correspondencia a lo esperado en las etapas de trabajo.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Agricultura Orgánica, año 4, No 1, 40 pp.  
Grupo Gestor ACAO de la Asociación Cubana de Técnicas Agrícolas Y Forestales, (1998).  
Castillo, J.; Müller-Samann, K. 1996. Conservación de suelos en laderas: buscando nuevas alternativas. Seminario Nacional sobre Actualización en Conservación del suelo. Santafé de Bogotá, Colombia p: 87-106.

Duarte y Couso (1994), Santafé de Bogotá, Colombia p: 87-106.

Durán J. L Y Febles José M. Manual de erosión y conservación de suelo. Ediciones del ISAAC. P 7. 1988

Evaluación de la Degradación de la Tierra en Zonas Áridas, FAO – Roma, Marzo 2003).

Pérez, 1984, Mecanismo de la Erosión Plan de Manejo Parque Nacional “Alejandro de Humboldt” 2008-2013, colectivo de autores, (2008).

Proyecto Forestal de Desarrollo (SAGP y A/ BIRF). Argentina 2002.