

MANEJO SUSTENTABLE DE TIERRAS Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

Evaluación de los impactos y la sustentabilidad de un Modelo de Manejo Sostenible de Tierra en áreas con ecosistemas degradados y condiciones climatológicas extremas.

Evaluation of the impact and the sustainability of a standard sustainable management of the land in areas with reduce ecosystems and excessive climatological conditions.

Albaro Blanco Imbert¹, Illovis Fernández Betancourt, Teudys Limeres Jiménez, Marianela Cintra, José Antonio Márquez y Oscar Borges Escandon

¹Instituto de Suelos - UCTB Guantánamo, Cuba
investigación2@suelos.gtm.minag.cu

Recibido: 08/07/2018

Aceptado: 18/12/2018

Publicado: 28/06/2019

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar los impactos y la sostenibilidad de un Modelo de Manejo Sostenible de Tierra (MST) en áreas con ecosistemas degradados y condiciones climatológicas extremas se desarrolló el presente trabajo en el sitio demostrativo establecido en la Cooperativa de Créditos y Servicios «Enrique Campos Caballero» que se localiza en la zona sur del municipio Guantánamo, donde predominan condiciones climáticas desfavorables de bajas precipitaciones, alta evaporación potencial y altas temperaturas, unido a la presencia de llanuras secas acumulativas, aluvio-marinas y suelos con tendencia a la salinización. Para la evaluación de los impactos se emplearon 14 indicadores, que abarcaron las dimensiones económica, tecnológica, social y ambiental, los cuales fueron definidos a partir de la consulta con expertos y sobre la base de la metodología descrita en la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Para evaluar la sostenibilidad se definieron los indicadores que describen el comportamiento del capital físico, financiero, natural, humano y social de acuerdo a la metodología y el marco conceptual propuesto. La implementación del modelo de MST permitió alcanzar impactos positivos en los indicadores evaluados, los cuales se reflejaron en el incremento de los rendimientos, disminución del costo por peso, incremento de los ingresos mensuales, mejora de la productividad del agua y calidad del suelo, así como la estabilidad de la fuerza laboral. Igualmente se encontró una evolución positiva de los diferentes capitales, evidenciando una tendencia hacia la sostenibilidad.

PALABRAS CLAVE: sostenibilidad, suelos.

ABSTRACT

With the objective to evaluate the impact and the sustainability of a standard sustainable management of the land in areas with reduce ecosystems and excessive climatological conditions. This work was done in the demonstrative location in the serving credit cooperative “Enrique Campos Caballero” situated in the south of Guantnamo municipality. Where adverse climatological conditions prevail such as low rainy periods, high potential evaporation and high temperatures besides there are accumulated acidity plains, sea food and soil with tendency to salinity. To evaluate the impacts were used 14 registers that include economical, technological, social and environmental dimension. That were defined taking into consideration experts advise and base on the methodology described in the methodological guidebook for the evaluation of the Environmental Impact. To evaluate the sustainability were defined the registers that described the behaviors of the physical, financial, natural,

social and human according to the methodology and the ideas of the framework proposed. The implementation of the model MST allowed to reach positive impacts in the evaluated registers, that they were reflected in the growth of the production, reducing of price per weight, growing of the monthly earnings, improvement of water productivity and soil quality, as well as the stability of the labour force. Evenly a positive evolution was founded in different assets, showing a tendency to the sustainability.

KEYWORDS: soil, sustainability.

INTRODUCCIÓN

La Estrategia Nacional Ambiental de Cuba identifica la degradación de los suelos como el principal problema ambiental que afecta su área agrícola (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, 2007), por lo que indica la aplicación de estrategias integradas que se centren simultáneamente en la detención de los procesos degradativos, la recuperación de los ambientes y el aumento de la productividad de las tierras, todo ello con el propósito de mejorar las condiciones de vida de la población.

La provincia de Guantánamo, ubicada en la región más oriental de Cuba, no está exenta de estas dificultades al presentar zonas que, por sus características climáticas, son identificadas como las que más sufren de los procesos de desertificación y sequía (Programa de Asociación de País, 2014). Tal es el caso del valle de Guantánamo, el cual con una extensión de 122 000 ha (23% del área de la provincia) y considerada la zona agrícola principal de esta, se caracteriza por su clima seco, donde las precipitaciones anuales se encuentran extremadamente mal distribuidas, todo lo cual conlleva a considerarlo un territorio de alta fragilidad ante los fenómenos climatológicos que atentan contra la conservación y estabilidad de los suelos (Urquiza *et al.*, 2011). Además, debido a los problemas de aridez y salinidad de su área agrícola ha quedado rezagada respecto al desarrollo económico-social del país.

Limeres *et al.*, (2000) considera que la extensión de métodos integrados de manejo de suelo y agua será decisiva para la conservación de ambos recursos, por lo que la implementación de modelos de Manejo Sostenible de Tierras (MST) permitirá manifestar una mayor excelencia en el tratamiento de las tierras para obtener bienes y servicios suficientes y de calidad, sin comprometer el estado de sus recursos naturales renovables y su capacidad de resiliencia (Urquiza *et al.*, 2011).

Es por ello que el presente trabajo, pretende *evaluar los* impactos y la sostenibilidad de un modelo de Manejo Sostenible de Tierra en áreas con ecosistemas degradados y condiciones climatológicas extremas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló entre los años 2009 y 2014, en el Sitio Demostrativo (SD) establecido en la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) «Enrique Campos Caballero», localizado en la localidad Mata Bajo, zona sur del municipio Guantánamo. En el área predominan condiciones climáticas desfavorables de bajas precipitaciones, alta evaporación potencial y altas temperaturas, unido a la presencia de llanuras secas acumulativas, aluvio-marinas y un suelo Fluvisol diferenciado, con tendencia a la salinización. A partir de estos factores limitantes se estableció un modelo de Manejo Sostenible de Tierra para lograr un uso eficiente de los recursos disponibles en función del desarrollo socio-económico de dicha unidad.

Para la evaluación de los impactos se emplearon 14 indicadores, relacionados con la dimensión económica (costo por peso [CUP] y rendimiento [t.ha-1]), tecnológica (áreas beneficiadas con medidas

de conservación y mejoramiento de suelos [ha] y productividad del riego por cultivo [$m^3 \cdot t^{-1}$ de producto]), social (ingresos personales [CUP], fuerza de trabajo e incidencia de las instituciones) y ambiental (área beneficiada con la aplicación de bioproductos, superficie reforestada [ha], indicadores de calidad del suelo y medidas sencillas de conservación de suelos ejecutadas), los cuales fueron definidos a partir de la consulta con expertos y sobre la base de la metodología descrita en la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa *et al.*, 1995) y el Manual de Procedimientos para el Manejo Sostenible de Tierras (Urquiza *et al.*, 2011). Se consideraron como línea base (LB) los resultados del diagnóstico inicial, año 2009.

Para evaluar la sostenibilidad del proceso se definieron indicadores que describen el comportamiento del capital físico, financiero, natural, humano y social de acuerdo a la metodología y el marco conceptual propuesto por Urquiza *et al.*, (2011). Se eligieron aquellos indicadores fáciles de obtener e interpretar, además que brindaran información a partir de la cual se pudieran detectar tendencias en el manejo de la finca. Los datos se obtuvieron mediante encuestas, entrevistas y observaciones de campo. Los datos fueron analizados con el procesador Microsoft Excel, 2003.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo de Manejo Sostenible de Tierra implementado en el SD de la CCS «*Enrique Campos Caballero*», mostró una influencia positiva sobre los indicadores de impacto evaluados, al observarse un incremento del rendimiento de los principales cultivos explotados en las fincas trabajadas (*tabla 1*), con los mejores resultados para los cultivos de cebolla (50.4%), sorgo (39%) y tomate (37%). Estos resultados están vinculados a las mejoras proporcionadas al suelo con el plan de manejo establecido en estas áreas, el cual permitió contrarrestar los factores que estaban incidiendo en la productividad.

Tabla 1. Rendimientos de los principales cultivos en el SD de la CCS «*Enrique Campos Caballero*».

Cultivo	Rendimientos en T.ha ⁻¹ . año			
	2009	2011	2012	2013
Tomate	24	31.7	34.6	38
Frijol	0.6	0.6	0.7	0.7
Cebolla	18	30.1	34	36.3
Melón	16.2	20.3	20.6	22.3
Sorgo	2.5			4.1
Maíz	3.2			3.6
Boniato	6.5			9.2

Fuente: *Elaboración propia.*

Similar efecto se apreció para el costo por pesos, el cual disminuyó (0.96 en el 2009 a 0.73 en el 2013) a medida que se incrementaron las producciones y disminuyeron los gastos, tales como el uso de prácticas de manejo más eficientes y menos costosas (abonos orgánicos, biofertilizantes, bioplaguicidas y bioestimulantes), además del empleo de variedades más tolerantes a la salinidad y la disminución de consumo de agua.

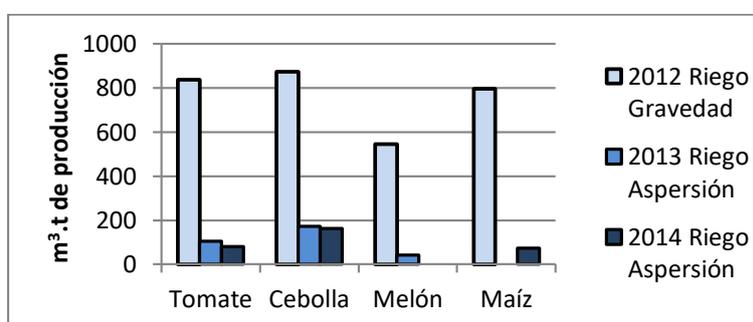
El impacto social del modelo de MST se vio reflejado en la estabilidad de la fuerza de trabajo (13 mujeres y 27 hombres), a pesar de la disminución de la demanda de personal que implicó la sustitución del sistema de riego por surco por el de riego por aspersión. Así mismo, se logró un incremento de los ingresos personales de los trabajadores (de 550 pesos mensuales a 1 000) producto de las mejoras de los indicadores económicos, lo que constituyó un incentivo que garantiza la permanencia del personal.

También se consiguió una mayor integración de las instituciones, como el Instituto de Suelos, el Instituto de Investigación de Agricultura Tropical, el Instituto de Ingeniería Agrícola, la Agencia de Medio ambiente, el Cuerpo de Guardabosques, y la Delegación Provincial y Municipal de la Agricultura y de Recursos Hidráulicos; además de las ONGs como Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF) y Asociación Cubana de producción Animal (ACPA), las cuales facilitaron la capacitación de los productores, y la participación en eventos provinciales y nacionales como vía efectiva para la divulgación de los resultados alcanzados y estimular a los productores.

Dentro de los impactos económicos se destacó el avance de 64.43 ha con medidas de mejoramiento y conservación de suelos, el aumento de la productividad del agua y el acceso a 47 000 pesos del Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos (PNMCS), el cual fue creado por el estado cubano para estimular la recuperación de tan importante recurso (Ministerio de la Agricultura, 2008).

En la *figura 1* se muestran los resultados de la evaluación de la productividad media del agua, la cual refleja una disminución del 87% de la utilizada para riego por tonelada de producto, a partir de la sustitución del sistema de riego utilizado en este SD, permitiendo un uso más racional y un ahorro sustancial en cada campaña.

Figura 1. Productividad media del agua ($m^3.t$ de producción)



Fuente: *Elaboración propia.*

Los impactos ambientales se vieron reflejados en el incremento de las áreas beneficiadas con la aplicación de bioproductos y la reforestación (*tabla 2*), lo cual demostró un marcado interés por los productores para emplear alternativas que contribuyan con el cuidado y protección del medio ambiente.

Tabla 2. Área beneficiada con productos orgánicos y superficie reforestada en el SD de la CCS «Enrique Campos Caballero».

Indicadores	Área beneficiada (ha)			
	Línea Base 2009	2012	2013	2014
Aplicación de materia orgánica	20	25	45	56
Biofertilizantes	10	20	40	48
Bioestimulantes	25	40	40	48
Reforestación (ha)	0.04	0.05	0.03	0.03
Long. de cercas vivas (km)	1	2	3	5

Fuente: *Elaboración propia.*

Del mismo modo el modelo de MST establecido en el SD, permitió mejorar algunos de los indicadores de calidad de los suelos, al observarse una disminución de los niveles de salinidad (CE 3.80 ds.m⁻¹ en el 2009 y descendió a 2.21 ds.m⁻¹ en el 2014), densidad aparente (de 1.47 a 1.38 g.cm⁻³) y resistencia a la penetración (de 28.70 a 23.70 kg.cm²), además de propiciar aumentos de la materia orgánica (de 2.90 a 3.20%), el fósforo (de 2.27 a 4.25 mg.100g⁻¹) y del potasio (de 34.29 a 42.86 mg.100g⁻¹). Estos resultados se deben en gran medida a las labores de limpieza y mantenimiento de los canales de drenaje, el correcto laboreo del suelo y el empleo de nuevas y más eficientes formas de riego que, de conjunto con las aplicaciones de materia orgánica, han impedido el ascenso de las sales a las capas superficiales del terreno, garantizando un mejor estado del suelo (Font, 2008).

La evaluación de la sostenibilidad del modelo de MST implementado en el SD de la CCS «*Enrique Campos Caballero*», arrojó un comportamiento positivo de los diferentes capitales evaluados, tal es el caso del capital físico que a pesar de mantener la misma categoría (Bien), mostró cambios en cuanto al comportamiento de los indicadores (de valores medios de 3.6 pasa a 4.88), indicando un mayor acceso de los productores a los materiales, herramientas y equipamiento de trabajo, además de tener mayor oportunidad de adquirir bienes individuales y mejorar sus condiciones de vida y de trabajo (mejora de la vivienda, instalaciones de trabajos y recreativas, bienes personales, etc.).

Igual comportamiento se observó para el capital financiero (*tabla 3*), donde el aumento de los ingresos, la utilización de créditos para enfrentar las inversiones, el mayor acceso al financiamiento proporcionado por PNMCS y la inserción en los programas de proyectos nacionales e internacionales, proporcionaron cambios positivos en este indicador.

Tabla 3. Análisis de capital financiero en el sitio demostrativo CCS «*Enrique Campos Caballero*».

Capital financiero	Año: 2009		Año: 2014	
	Calidad	Puntuación	Calidad	Puntuación
1. Cuentas de ahorros	R	3	B	5
2. Créditos	R	3	B	4
3. Seguros	R	3	B	4.7
4. Incentivos económicos (A+B+C+D)/4	M	2.5	R	3
A) Fondo de Medio ambiente	M	2	M	1
B) FONADEF	M	1	M	1
C) PNMCS	R	3	B	5
D) Otros proyectos, programas, etc.	B	4	B	5
Promedio de puntuación (1+2+3+4)/4		2.87		4.1

Fuente: *Elaboración propia.*

El capital natural (*tabla 4*) se vio influenciado por las condiciones del suelo y el clima imperante en esta zona, lo cual limita un desarrollo acelerado. A pesar de ello, el correcto establecimiento del modelo de MST permitió mejorar algunos de los indicadores físicos, químicos y biológicos que inciden en la calidad del suelo, y que también determinan los impactos ambientales antes mencionados.

Tabla 4. *Análisis de capital natural en el sitio demostrativo CCS «Enrique Campos Caballero».*

Capital natural	Año 2009		Año 2014	
	Calidad	Puntos	Calidad	Puntos
Aguas en ríos, arroyos, embalses	B	4.5	B	5
Diversidad Biológica (A+ B +C) / 3		2		2.9
A) Bosques y vegetación natural	M	2	R	3
B) Cantidad de frutales	M	1	M	2
C) Cantidad de vida animal silvestre	M	2	R	3.8
Pastos	M	1	R	3
Calidad del suelo	M	2	B	4
Clima intensidad y frecuencias (A+ B +C) / 3		1		1
A) Lluvias	M	1	M	1
B) Sequías	M	1	M	1
C) Ciclones	M	1	M	1
Promedio capital natural	M	2.1	R	3

Fuente: *Elaboración propia.*

El capital humano (tabla 5), reportó mejoras significativas en los diferentes indicadores, los cuales estuvieron influenciados por las acciones de capacitación desarrolladas por las instituciones involucradas.

Tabla 5. *Análisis de capital humano en el sitio demostrativo CCS «Enrique Campos Caballero».*

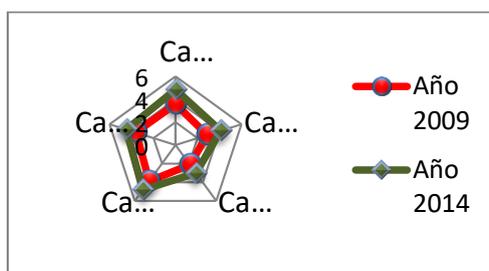
Capital humano	Año 2009		Año 2014	
	Calidad	Puntos	Calidad	Puntos
Salud	B	5	B	5
Trabajo	R	3.5	B	5
Educación	B	4	B	4.7
Conocimientos	R	3.5	B	4.7
Habilidades	R	3.5	B	5
Promedio	R	3.9	B	4.8

Fuente: *Elaboración propia.*

El capital social pasó de una escala de Regular a Bien, resultado que representa una respuesta a los impactos sociales logrados con la integración de las diferentes instituciones y ONGs al SD, las cuales a través de las acciones realizadas (capacitación, asesoría, desarrollo de proyectos) han incidido en el aumento de productores que pasan a ser miembros de estas. Tal es el caso de la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) y la Federación de Mujeres Cubanas (FMC), que vieron incrementadas sus filas además se crease en esta última la primera brigada FMC-ANAP para vincular a las mujeres en las labores de la cooperativa. Iguales resultados se lograron la ACTAF y ACPA, entidades que incrementa el número de asociados y proyectos en esta cooperativa.

La evolución de los capitales del sitio demostrativo de la CCS «Enrique Campos Caballero» (figura 2) arrojó una tendencia hacia la sostenibilidad del Manejo Sostenible de Tierra. A pesar de ello resulta importante destacar que el ritmo de crecimiento lento mostrado por el capital natural responde al tiempo que requieren estos agroecosistemas para recuperar su capacidad productiva y a las condiciones del clima y los suelos de esta zona.

Figura 3. Evolución de la sostenibilidad de los capitales.



Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

La implementación del modelo de MST permitió alcanzar impactos positivos en los indicadores evaluados, los cuales se reflejaron en el incremento de los rendimientos, disminución del costo por peso, incremento de los ingresos mensuales, mejora de la productividad del agua y calidad del suelo, así como la estabilidad de la fuerza laboral. El sitio demostrativo ubicado en la CCS *Enrique Campos Caballero* mostró una evolución positiva de los capitales físico, financiero, natural, humano y social evidenciando una tendencia hacia la sostenibilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Conesa, V. (Ed.). (2011). *Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental* (4^{ta} ed.). Ediciones Mundi-Prensa.
- Font, L. (2008). *Estimación de la calidad del suelo: Criterios físicos, químicos y biológicos* [Tesis de Doctorado no publicada]. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Cuba.
- Limeres, T., Borges, O., Piedra, C., San Loys, D. y Favier, V. (2000). *Introducción y evaluación de especies vegetales de usos múltiples que propicien el uso sostenible de los suelos de la región semiárida de Guantánamo. (Proyecto Nacional 013-05-001)*. Instituto de Suelos.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2007). *Estrategia Nacional Ambiental de Cuba 2007-2010*.
- Ministerio de la Agricultura. (2008). *Programa de conservación y mejoramiento de suelos de la provincia Guantánamo*. Cuba.
- Programa de Asociación de País. (2014). *Apoyo a la implementación del Programa de acción nacional de lucha contra la desertificación y la sequía en Cuba*.
- Urquiza, N., Alemán, C., Flores, L., Ricardo, M. P., y Aguilar, Y. (2011). *Manual de procedimientos para el Manejo sostenible de Tierra*. Programa de Asociación de País para el apoyo al Programa nacional de lucha contra la desertificación y la sequía.