



TRABAJO DE DIPLOMA

Título. “Manejo Sostenible de Tierras en una finca tabacalera del Municipio Taguasco”

Autor: Yoley Cervantes Guzmán

Tutor: Dr. C. Ing. Ignacio González Ramírez

Curso: 2011- 2012

Sancti Spíritus, 2012

“Año 54 de la Revolución”

AGRADECIMIENTOS

De forma especial quiero agradecer a mi familia por el apoyo que me brindan a diario ante el trabajo y los estudios.

Al profesor. Tutor: Dr. C. Ing. Ignacio González Ramírez por su ayuda, dedicación y comprensión en la realización de este trabajo.

Al propietario de la finca por el apoyo brindado en la realización de este trabajo. En especial a todos aquellos que de una forma u otra me han apoyado para que este sueño se vea realizado.

A la revolución que nos permite materializar nuestras máximas aspiraciones y que a hecho de la superación un derecho y un deber de todo trabajador.

A los profesores de la universidad y en especial a los del departamento agropecuario por sus enseñanzas y dedicación

A todos, Muchas Gracias.

Dedicatoria

A mis padres, que me brindan su apoyo para seguir adelante, por su constante preocupación y apoyo ante mi trabajo, por sobre todas las cosas su ejemplo y firmeza revolucionaria.

A mi hermano, por su apoyo y cariño, por cuidar de mis padres.

A mi esposa, por su cariño, apoyo y paciencia.

A mis hijos por ser parte de mi vida y razón de mi existencia

A Fidel y la Revolución, por darme la posibilidad de estudiar el nivel superior y tener confianza en el futuro.



SINTESIS

El presente trabajo se realizó en el municipio de Taguasco de la provincia de Sancti Spiritus en una finca de la cooperativa de créditos y servicio fortalecida (CCSF) Leonel Barrios Castillos del propio municipio, con el objetivo de definir y establecer el alcance del Manejo Sostenible de Tierras (MST), bajo las condiciones actuales, es un elemento metodológico de gran importancia que podrá ser empleado como herramienta para la evaluación posterior de los resultados y para la elaboración del procedimiento que permita declarar las tierras bajo manejo sostenible. El MST se define como el procedimiento basado en el conocimiento, que ayuda a integrar el manejo de la tierra, el agua, la biodiversidad y el medio ambiente (incluyendo externalidades en los insumos y los productos), para satisfacer las crecientes demandas por alimentos y fibras, en tanto que los servicios de los ecosistemas y las formas de subsistencia son preservados. El MST es una expresión cada vez más empleada en el mundo con el propósito de manifestar la 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, para ofrecer de manera adecuada alimentos seguros, nutritivos y suficientes para la creciente población mundial, reducir de manera significativa la pobreza rural mediante el sostenimiento del componente del ingreso de los hogares rurales que se deriva de la agricultura, reducir y revertir la degradación de los recursos naturales, especialmente de la tierra, el objetivo general de este trabajo es proporcionar un enfoque estratégico a las estrategias corporativas en lo referente a la implementación de los componentes para el manejo sostenible de la tierra



SUMMARY

The research was carried out in the property, in the Taguasco municipality. This property is associated to the Cooperative Leonel Barrios Castillo. The purpose of the research was to establish the potentialities to use like administration instrument the Lands Sustainable Management (LSM) in Taguasco municipality . The application of the MST, could be used to evaluate the sustentabilidad of the agricultural production. Also to apply the integrated management of soils, water, biodiversity, human resources and the environment in general.

Actualy in the world, the SLM, is an expression of the sustentability agriculture, and is used to optimize the excellence in the Lands management. The purpose is to obtain environmental friendly goods and services in the agricultural production. Overview, without compromise the resource´s capabilities, it´s resiliency and renewable possibilities.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Principios para la aplicación del MST.....	5
2.2. Barreras que se oponen al MST.....	6
2.3. Indicadores que mejor evalúen el MST.....	7
2.4. Plan de Manejo de la tierra	9
2.5. Las herramientas de evaluación local del MST.....	14
2.6. Desafíos al manejo sostenible de la tierra.....	19
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1. Principios operacionales.....	23
3.2. Etapas de trabajo.....	23
3.2.1 Diagnóstico de la finca.....	23
3.2.2. Elaboración del plan de manejo.....	24
4. RESULTADOS.....	27
4.1. Estudio de línea base.....	27
4.1.1. Caracterización del medio natural.....	27
4.1.2. Caracterización socioeconómica	29
4.1.3. Evaluación de la sustentabilidad.....	30
4.1.4. Barreras que se oponen al Manejo sostenible de Tierras.....	31
4.2. Evaluación del estado actual de la finca.....	32
4.2.1. Uso actual.....	32
4.2.2. Propuesta de cambio de uso.....	35
4.3. Elaboración del plan de manejo.....	35
4.3.1. Ordenamiento del área.....	35
4.3.2. Diseño de las acciones de manejo.....	40
4.3.3. Diseño de los indicadores de impacto.....	41
CONCLUSIONES.....	49
RECOMENDACIONES.....	50
BIBLIOGRAFÍA.....	51



1. INTRODUCCIÓN

El Manejo Sostenible de Tierras (MST), es una expresión cada vez más empleada en el mundo con el propósito de manifestar la 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. Entre los principales conceptos asociados con esta metodología están:

Manejo: conjunto de acciones para el uso de los bienes y servicios proveniente de los recursos naturales, sociales y materiales, considerando las características del medio en el cual interactúan.

Sostenibilidad: Uso de los recursos naturales sin comprometer su capacidad de regeneración natural. La FAO considera que la sostenibilidad no implica necesariamente una estabilidad continua de los niveles de productividad, sino más bien la resiliencia de la tierra; en otras palabras, la capacidad de la tierra para recuperar los niveles anteriores de producción, o para retomar la tendencia de una productividad en aumento, después de un período adverso a causa de sequías, inundaciones, abandono o mal manejo humano.

Tierra: Se refiere a un área definida de la superficie terrestre que abarca el suelo, la topografía, los depósitos superficiales, los recursos de agua y clima, las comunidades humanas, animales y vegetales que se han desarrollado como resultado de la interacción de esas condiciones biofísicas. Ello permite referirse más directamente al manejo, o como otros lo nombran, gestión integral de los recursos naturales.

Teniendo en cuenta lo anterior, se define como MST, lo siguiente:

“Modelo de trabajo adaptable a las condiciones de un entorno específico, que permite el uso de los recursos disponibles en función de un desarrollo socio económico que garantice la satisfacción de las necesidades crecientes de la sociedad, el mantenimiento de las capacidades de los ecosistemas y su resiliencia”.

Asociado a este modelo de trabajo, necesariamente habrá que conseguir una nueva forma de pensar y actuar en la agricultura, de manera que se conjugue las acciones multidisciplinarias y, transectoriales en función de la gestión integrada de los recursos.



Uno de los grandes retos primarios para el MST es la decisión relacionada con el destino o uso de la tierra, habitualmente a cargo de actores y decisores no relacionados directamente con el agricultor y que, en ocasiones, se realiza de manera inconsulta con este. Por ello es de gran importancia considerar el ordenamiento del territorio y la Planificación de Uso de la Tierra como elementos iniciales del proceso único del ciclo productivo.

Planificación de Uso de la Tierra (PUT): Es la evaluación sistemática del potencial de la tierra, de las alternativas de uso y de las condiciones sociales y económicas que permitan seleccionar y adoptar las mejores opciones. Su propósito es el de seleccionar y poner en práctica las medidas que mejor satisfagan las necesidades de la población, salvaguarden los recursos para el futuro y ofrezcan modelos que se adapten a las circunstancias cambiantes.

Otros retos se asocian a la selección de la tecnología de explotación a aplicar, al sistema de conservación y comercialización y a la inversión financiera para atender las necesidades del nuevo ciclo productivo. Para todo ello, se considera de importancia capital, la preparación y conocimientos de los agricultores y demás actores que intervienen en la producción de bienes y servicios ofrecidos por los recursos naturales de los ecosistemas.

Los requisitos para un MST exitoso no operan en aislamiento con respecto a otras intervenciones ambientales estratégicas. Por ejemplo, el MST claramente se sobrepondrá con, y en alguna manera dependerá de, el avance para mejorar la sostenibilidad de la agricultura, así como con los esfuerzos asociados para la conservación del suelo; con el manejo responsable del agua; con un manejo adecuado de la ganadería y con prácticas de explotación maderera de impacto reducido. No obstante, hay aspectos manifiestamente importantes del MST que se corresponden de manera singular con los temas más significativos relacionados con la tierra, es decir, la productividad sostenible del suelo y la evitación de la degradación de la tierra.

Las causas de las formas más obvias de degradación han sido bastante bien documentadas. Estas causas bien sean el resultado de la presión poblacional, la deforestación y el abuso y la sobre explotación de la tierra, la falta de consideración (o ignorancia) de las consecuencias ambientales que surgen del sistema dominante de cultivos y ganadería.



Sin embargo, se puede hacer mucho para alcanzar el MST y la posición de este trabajo es que pueden obtenerse ganancias significativas de la comprensión y el respeto de las perspectivas tradicionales y culturales, para el manejo de los recursos naturales y de la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico acerca de los procesos biológicos, químicos y físicos que causan o previenen la degradación y la desertización. Aunque buena parte de la investigación necesariamente será adaptada a los ambientes biofísicos locales, ésta se necesitará en muchas partes del mundo para permitirnos una mejor comprensión de los adversos efectos colaterales de las prácticas locales de uso de la tierra, y para establecer una más firme base empírica para un mejor manejo de la tierra.

La simple falta de conocimiento es otra causa importante del mal uso de la tierra, tanto por agricultores como por otros usufructuarios

Problema científico: No se dispone de experiencias de aplicación del Manejo Sostenible de Tierras en la provincia.

Hipótesis: La aplicación de una experiencia participativa de MST en una finca demostrativa y la creación de un módulo de instrumentos para la docencia, la capacitación y el extensionismo, permite formar capacidades para la introducción del movimiento de MST en la provincia de Sancti Spiritus.

Objetivo general: Aplicar el Ordenamiento sostenible de la tierra en una finca del municipio de Taguasco.

Objetivos específicos:

- Determinar las limitantes territoriales, sociales y ambientales de los recursos de una finca del municipio de Taguasco.
- Implementar las herramientas de MST en la finca demostrativa.
- Confeccionar un módulo de evaluación de los recursos para el MST para la docencia, la capacitación y el extensionismo.



2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

El Manejo sostenible de tierras es una expresión cada vez más empleada en el mundo con el propósito de manifestar la 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.

Se define como Manejo sostenible de tierras MST, al “modelo de trabajo adaptable a las condiciones de un entorno específico, que permite el uso de los recursos disponibles en función de un desarrollo socio económico que garantice la satisfacción de las necesidades crecientes de la sociedad, el mantenimiento de las capacidades de los ecosistemas y su resiliencia. Asociado a este modelo de trabajo, necesariamente habrá que conseguir una nueva forma de pensar y actuar en la agricultura, de manera que se conjugue las acciones multidisciplinarias y, transectoriales en función de la gestión integrada de los recursos” (CIGEA, 2011).

En el concepto anterior, se establecen varios términos que resulta necesario conceptualizar como son manejo, entendido como el conjunto de acciones para el uso de los bienes y servicios proveniente de los recursos naturales, sociales y materiales, considerando las características del medio en el cual interactúan. La sostenibilidad es el uso de los recursos naturales sin comprometer su capacidad de regeneración natural. (J.B. Tschirley 2007), considera que la sostenibilidad no implica necesariamente una estabilidad continua de los niveles de productividad, sino mas bien la resiliencia de la tierra; en otras palabras, la capacidad de la tierra para recuperar los niveles anteriores de producción, o para retomar la tendencia de una productividad en aumento, después de un período adverso a causa de sequías, inundaciones, abandono o mal manejo humano.

El concepto de tierra, siempre ha tendido a crear confusiones, pues así se denomina el planeta, también se le llama comúnmente al suelo y es poco conocido el término técnico de tierra que se refiere a un área definida de la superficie terrestre que abarca el suelo, la topografía, los depósitos superficiales, los recursos de agua y clima, las comunidades humanas,



animales y vegetales que se han desarrollado como resultado de la interacción de esas condiciones biofísicas. Ello permite referirse más directamente al manejo, o como otros lo nombran, gestión integral de los recursos naturales (Oldeman, 2007).

Uno de los grandes retos primarios para el MST es la decisión relacionada con el destino o uso de la tierra, habitualmente a cargo de actores y decisores no relacionados directamente con el agricultor y que, en ocasiones, se realiza de manera inconsulta con este. Por ello es de gran importancia considerar el ordenamiento del territorio y la Planificación de Uso de la Tierra como elementos iniciales del proceso único del ciclo productivo (Benites et al, 2007).

La planificación de Uso de la Tierra (PUT) es la evaluación sistemática del potencial de la tierra, de las alternativas de uso y de las condiciones sociales y económicas que permitan seleccionar y adoptar las mejores opciones. Su propósito es el de seleccionar y poner en práctica las medidas que mejor satisfagan las necesidades de la población, salvaguarden los recursos para el futuro y ofrezcan modelos que se adapten a las circunstancias cambiantes (CIGEA, 2011).

Otros retos se asocian a la selección de la tecnología de explotación a aplicar, al sistema de conservación y comercialización y a la inversión financiera para atender las necesidades del nuevo ciclo productivo. Para todo ello, se considera de importancia capital, la preparación y conocimientos de los agricultores y demás actores que intervienen en la producción de bienes y servicios ofrecidos por los recursos naturales de los ecosistemas

2.1. Principios para la aplicación del MST

Estos principios pudieran ser considerados como “los elementos que no pueden faltar” en un proceso de MST (Bársenas A., 1994).

- El respeto y observancia de los instrumentos regulatorios (legales, técnicos e institucionales) vigentes así como los aspectos básicos de planificación, organización, coordinación y participación comunitaria.
- Las acciones basadas en los resultados de la ciencia e innovación tecnológica y en los conocimientos locales, tradicionales.



- La respuesta satisfactoria y oportuna a las necesidades de la sociedad y, en específico, en función del desarrollo rural de manera óptima y sostenida.
- El enfoque integrador de las acciones.
- La selección de la unidad de manejo, se realiza bajo un enfoque adaptativo y obedece a las necesidades del agricultor, a las características del área y de la tecnología seleccionada. Como unidad de planificación puede seleccionarse los ecosistemas de interés (cuencas, llanuras, costas, macizos montañosos), la división político administrativa (consejo popular, municipio, provincia, región), en función del ordenamiento de los recursos naturales y opción territorial para dirigir procesos de gestión ambiental (áreas protegidas), así como las unidades básicas productivas establecidas y funcionando (finca, cooperativas de producción, patios comunitarios, huertos caseros, empresas de producción agropecuarias y forestales, áreas de desarrollo minero).
- La sostenibilidad de las acciones a corto, mediano y largo plazo a fin de preservar los recursos naturales y asegurar el desarrollo de las actuales y futuras generaciones.

2.2. Barreras que se oponen al MST

Las principales barreras que se oponen al desarrollo del MST en las condiciones de Cuba, están relacionadas con asuntos de índole subjetiva (organizacional y cognoscitiva) y objetivo (financiero, legal y normativo), enunciadas como aparece a continuación. (CIGEA, 2011).

Barrera 1. Limitada integración intersectorial y limitada coordinación entre las instituciones.

Barrera 2. Inadecuada incorporación de las consideraciones del MST a los programas de extensión y educación.

Barrera 3. Limitado desarrollo de los mecanismos de financiamiento y de incentivos favorables a la aplicación del MST.

Barrera 4. Inadecuados sistemas para el monitoreo de la degradación de tierras y para el manejo de la información relacionada.



Barrera 5. Insuficientes conocimientos de los planificadores y decisores acerca de las herramientas disponibles para incorporar las consideraciones del MST a los planes, programas y políticas de desarrollo.

Barrera 6. Inadecuado desarrollo del marco normativo relacionado con el tema e insuficiencias en la aplicación del existente.

Para contribuir a derribar dichas barreras, deberá tenerse en cuenta acciones interconectadas, complementarias y armonizadas a ejecutarse en el corto, mediano y largo plazo encaminados a fortalecer las estructuras institucionales en términos materiales, de sus herramientas legales y técnicas; a la aplicación de resultados científicos, la sensibilización y educación así como a sus capacidades para el monitoreo y evaluación. Deberá, además, proveer alternativas tecnológicas dentro de un programa adaptativo que permita la consecución de estos objetivos.

2.3. Indicadores que mejor evalúen el MST

Definir, ante un área agrícola, si ésta se encuentra bajo manejo sostenible de tierras es un reto que frecuentemente termina en desacuerdo. Por esta razón no se puede dejar a la libertad de criterios de los científicos y agricultores y se pone de manifiesto la necesidad de precisar parámetros e indicadores específicos. La aplicación de la metodología PERI, Presión (fuerza causante) – Estado (condición resultante) – Respuesta (acción mitigante) – Impacto (efecto transformador, es tal vez un buen intento (Tschirley, 2007). Esta metodología también ha sido aplicada en el Proyecto de “Evaluación de la Degradación de las Tierras Secas”, conocido como LADA por sus siglas en inglés. (FAO. 2008)

La **presión**, incluye aquellos indicadores que potencian los procesos degradativos. Generalmente, son indicadores asociados al desarrollo económico, social y a las condiciones del entorno físico geográfico. La presión demográfica, precios del mercado y disponibilidad de materias primas, son ejemplos de este tipo de indicadores. Otros ejemplos de ello, se asocian a la topografía del sitio, a los procesos agroindustriales y tecnologías predominantes, disponibilidades y calidad de las aguas así como las tradiciones del entorno. La presión, cualquiera que sea su intensidad, genera un estado de deterioro de los recursos naturales. El grado de deterioro esta



asociado con la intensidad de dicha presión pero también a las condiciones en las cuales actúa. Ello refleja la condición multicausal de la degradación de las tierras.

Entre los indicadores de **estado**, que son los más comúnmente utilizados, se encuentran los referidos a las condiciones resultantes que son consecuencia de la presión y que prevalecen aún cuando la presión o fuerza causante, haya sido eliminada. La aparición de fenómenos como la erosión y salinización de los suelos, reducción de los rendimientos agrícolas, la deforestación, baja disponibilidad de agua, lluvias ácidas, entre otros, son indicadores del estado de los recursos naturales y de las condiciones sociales y económicas.

Los Indicadores de MST deben cuantificar y/o cualificar la reducción de la condición de degradación respecto a su condición inicial. La expresión más frecuente es el incremento de los rendimientos de los cultivos, de los espejos de agua, del ganado mayor y menor, entre otros ejemplos, aunque en determinados escenarios, el mantenimiento estable de estos rendimientos así como la disminución de la erosión del suelo, de la cantidad de tierra depositada en los cursos de aguas interiores y costeras; de la salinización y el incremento de la superficie cubierta por vegetación, entre otros, puede ser otros indicadores para el MST.

Es de suma importancia la condición inicial para establecer rangos comparativos (por años, por ciclos productivos) de los efectos de las medidas aplicadas o de las llamadas acciones mitigantes, que constituyen las herramientas con que el hombre actúa para obtener dicha respuesta del ecosistema. Un área bajo MST deberá expresar, también por su aspecto general, signos de salud de sus recursos naturales – flora y fauna – y mejoras en el entorno social.

Los indicadores de **respuesta**, que se interpretan como la acción que realiza el hombre en función de la prevención, mitigación, adaptación o reversión de los procesos que generan la degradación, pudieran constituir un elemento importante de seguimiento y evaluación de la labor de implementación del MST. En un área bajo MST, ellos deberían aparecer en alta cuantía y dominar el aspecto general del entorno, mostrando así la intensidad de la aplicación de medidas de remediación y avances en el trabajo emprendido para lograr el



cambio de la condición de la tierra. La cuantía de la aplicación de tales medidas, la extensión de tierras que ellas abarcan así como la diversidad de temas implicados de manera integrada, pudieran ser indicadores de respuestas veraces y medibles.

Otro grupo de indicadores, como los llamados indicadores de **impacto**, serán los encargados de verificar la transformación del ecosistema en términos de resultados concretos obtenidos a partir de la eliminación de las fuerzas causantes.

Un breve ilustración de cada uno de los grupos de indicadores, ayudarán a la comprensión de estos aspectos.

De tal manera, un ecosistema agrícola, que presente alguno o todos los indicadores de presión y estado arriba descritos, evidentemente será un ecosistema degradado en diferente cuantía. Mientras que, el conjunto de respuestas aplicadas de forma integrada y teniendo en cuenta las condiciones de ése sitio, podrán tener impactos crecientes y propiciar el cambio de la condición de la tierra, en la misma medida que se consolidan las respuestas aplicadas.

Lo anterior implica, que podremos diseñar indicadores generales de MST pero para cada ecosistema, habrá indicadores adicionales apropiados y que mejor describan sus condiciones particulares (Tschirley, 2007).

2.4. Plan de Manejo de la tierra.

Constituye el principal documento guía para la ejecución de medidas en las áreas y forma parte del expediente técnico. La ejecución de las medidas previstas tendrá tres momentos de suma importancia (CIGEA, 2011):

- la preparación previa de los agricultores, que incluye la información y la capacitación interna o externa acerca de las tecnologías a aplicar;
- el acompañamiento y supervisión técnica por parte de las instituciones extensionistas durante el proceso de aplicación, mediante el cual se realizaran los ajustes necesarios considerando las características de los sitios;
- el intercambio de experiencias entre agricultores para el análisis de las situaciones y reajustes necesarios.



Contenido del Plan de manejo de la Tierra (PMT).

Las medidas contenidas en el plan estarán en dependencia de las condiciones del sitio y de su desarrollo. Los elementos que no deben faltar en un Plan de Manejo así como algunos ejemplos y recomendaciones, que no deben ser interpretados como exclusivos, se detallan a continuación:

El ordenamiento del área: El ordenamiento territorial, es una disciplina científico técnica, administrativa y política orientada al desarrollo equilibrado del territorio y a la organización física del espacio según un concepto rector. Esta definición, llevada al ámbito más puntual, es a lo que estamos denominando como Ordenamiento del área dentro del plan de manejo de tierras.

Mediante el Ordenamiento del área, se determinará la ubicación física de cada uno de los elementos participantes directa o indirectamente en el proceso productivo, de manera equilibrada y en armonía con las necesidades de espacio físico asociadas a dicho proceso. Es por ello, que los tres elementos a tomar en cuenta, se relacionan con el propósito productivo (tipos de cultivo, desarrollo forestal, ganadero; áreas de beneficio, cosecha y poscosecha, etc.); la selección de las tecnologías a aplicar (tecnologías mixtas o poli cultivos; Agroforestería, monocultivos alternantes; agricultura de conservación); y la disponibilidad de recursos (fuentes y tipos de energía, agua, tipos y aptitud de los suelos; fuerza de trabajo disponible, entre otros). El ordenamiento del área, además de garantizar el uso más racional del espacio físico, también ordena el uso eficiente de los recursos puestos a disposición del proceso y la previsión del funcionamiento de la cadena productiva durante todo el ciclo (Garea, 2004).

La preparación del sitio: es una de las actividades primarias del proceso y es, a su vez, una de las mayores consumidoras de energía y de alto impacto sobre los recursos naturales de la localidad. La preparación comprende: La limpieza, control de malas yerbas y solución de residuales, al inicio del proceso, es una de las actividades en las que generalmente se hace uso del fuego, desfoliantes y herbicidas, cuya acción es altamente agresora y por ello no serán beneficiadas como alternativas dentro del PMT.



Las modalidades de labranza en la preparación de la tierra son alternativas deseables para aquellos suelos y condiciones del sitio que lo admitan. Se incluyen los sistemas de labranza cero y labranza mínima, también llamada reducida.

La labranza cero, sinónimo de siembra directa y de no labranza, consiste en utilizar la tierra directamente para la siembra sobre los rastrojos de un cultivo anterior sin ninguna labranza o movimiento del suelo, únicamente lo necesario para colocar la semilla a la profundidad deseada. El residuo puede provenir de un cultivo forrajero, un grano pequeño o un cultivo en hilera, especialmente desarrollado a tal fin, o ubicando los rastrojos de otra cosecha, como de la caña de azúcar o de arroz, sobre el suelo en forma de colchón. Ello reduce la pérdida de suelo y agua, optimiza el aprovechamiento de la energía en comparación con el sistema convencional y le da uso a materiales presuntamente desechables. (CIGEA, 2011).

La labranza mínima, se refiere a la eliminación de uno o más labores en comparación con los sistemas de labranza convencional. Consiste en un menor número de pasos de maquinaria, únicamente los necesarios para poder albergar la semilla para la siembra. Se beneficia el uso de maquinarias de tiro animal o maquinarias de bajo impacto.

Todas aquellas medidas de conservación y mejoramiento de suelos y otras medidas agrotécnicas de bajo impacto, que son propias del proceso de preparación del suelo (recogida de piedras, saneamiento de obstáculos y cárcavas pequeñas, protección y delimitación de los campos haciendo uso de cercas vivas y muertas) se consideran de obligatoria inclusión en los PMT. Selección de cultivos, variedades y especies: Se beneficiará el uso de especies, variedades y tipos de plantas y animales resistentes a las condiciones de estrés biótico y abiótico; a la diversificación de la producción; al rescate de especies locales y cultivos tradicionales manejados, teniendo en cuenta los conocimientos propios de la localidad. (Miyasaka Shiro, 1994).

Alternativas de manejo del agua: Considerando que la agricultura es uno de los procesos productivos de mayor demanda de agua, que en ocasiones llega a competir con el recurso disponible para la población, el PMT debe incluir



alternativas y medidas que garanticen una cultura más efectiva en el uso del agua.

Ello se expresa a través del riego de los cultivos con pérdidas mínimas, procurando sistemas de mayor eficiencia en el aprovechamiento de éste recurso, la captación de agua de lluvia y el reuso de agua mediante un proceso de limpieza y reciclaje, la construcción de tranques y otros sistemas de captación, cosecha y conservación de agua para el beneficio del ganado y otros usos; la construcción, limpieza y activación de sistemas de drenaje, entre otras medidas.

El uso de agua de buena calidad para el riego, es una de las medidas que deberá priorizarse en los PMT. Violarlo, pudiera traer consecuencias catastróficas para los suelos, para la calidad de los productos y para la vida de los consumidores de dichos productos. (WOCAT, 2003; FAO/LADA, 2009).

Métodos adecuados de explotación de áreas boscosas: Los sistemas agroforestales ganan cada vez más adeptos porque tienen en cuenta las funciones complementarias de la Silvicultura y la Agricultura como vía para la solución de problemas que plantea el desarrollo rural y contribución a la seguridad alimentaria y a la calidad de vida de la población. Ello es posible tras conciliar armónicamente las actividades forestales, agrícolas y ganaderas sobre la base de un ordenamiento territorial que considere las características de los diferentes ecosistemas sin afectar el medio (Garea, 2004).

Beneficiar el uso de especies autóctonas y adaptadas al entorno.

Hacer uso de los incentivos financieros y sociales a fin de beneficiar:

- ✚ plantaciones de bosques productivos con ciclos de corta superior a 7 años, incluidos los insumos de semillas y posturas; plantaciones de bosques protectores;
- ✚ plantaciones de ciclo corto y producción de posturas cuando sean de interés estatal;
- ✚ tratamientos silvícola y reconstrucción o enriquecimiento de bosques;



- ✚ fomentos forestales en las fajas protectoras de embalses y presas ya construidas;
- ✚ medidas y acciones para el desarrollo de la flora y la fauna;

Aprovechamiento económico de residuales: La ubicación adecuada y el uso económico de los residuos sólidos y líquidos es un elemento de importancia para alcanzar el MST

Control económico y energético: En todos los casos, el inventario de acciones a favor del MST incluirá su control económico y energético; el plan de trabajo o calendario de cada etapa que incluye el período de ejecución, los entes responsables y los resultados a obtener.

Como parte del expediente del área, se tendrá un control de los resultados de la aplicación del PMT. Para ello, es necesario tener un control estricto del plan de monitoreo, a partir de la línea base inicial, que tendrá un carácter sistemático y continuo. Ello incluye el monitoreo biológico, físico y químico y su evolución en las áreas tratadas. (Barzev, 2005).

Este monitoreo, basado en las herramientas del Proyecto LADA, hace uso de los métodos de observación visual directa, muestreos de campo y análisis de laboratorio que den respuesta a los indicadores seleccionados para la evaluación de los resultados, dirigidos a:

- Medir la transformación paulatina del área en términos de cantidad y calidad de los bienes y servicios ambientales ofrecidos por los RN.
- Cuantificar los resultados productivos y socioeconómicos y su impacto en el nivel de vida de las comunidades.
- Delimitar el área física que realmente se pueda considerar bajo las diferentes categorías de MST sobre la base de los indicadores seleccionados.

Resulta fundamental en el desarrollo del plan de monitoreo, precisar el papel de las entidades técnicas extensionistas. Ellas son claves a fin de comprobar las acciones que hayan reportado beneficios ambientales, sociales y económicos y demuestren ser transformadoras de la condición inicial. Dichas



acciones se considerarán buenas prácticas en el ámbito del MST y deberán ser recogidas en una ficha especial para su difusión.

2.5. Las herramientas de evaluación local del MST.

Para el manejo sostenible de tierras a escala local, se utilizan las herramientas evaluadoras del proyecto LADA. Estas herramientas permiten tener una visión general de lo que ocurre en las tierras de una entidad agropecuaria mediante la aplicación de determinados instrumentos de medición orientados a conocer sobre el suelo, el agua, los productores y sus familias y otras cuestiones de interés en la producción.

Lada adoptó el modelo de respuesta de estado de impacto de las fuerzas impulsoras y de presión (DPSIR) como su marco metodológico. El enfoque DPSIR permite la elucidación y los vínculos entre las fuerzas impulsoras detrás de las presiones sobre los recursos de la tierra que causan el estado actual de la degradación, los impactos de tal degradación sobre los otros componentes del ambiente y sobre la forma de modo de vida humana y las respuestas de los usuarios de la tierra de tal estado de degradación de la tierra y sus impactos. El DPSIR debe permitir la identificación de los factores causales y la elaboración de un mapa de los vínculos de los estados (intensidad) y los tipos de degradación, todo lo cual debe reflejarse en la leyenda del mapa para los objetivos de muestra espacial. (CIGEA, 2011).

El enfoque DPSIR es el mecanismo utilizado para el esquema LADA para la integración de los factores bio-físicos a los sociales, económicos, culturales y políticos de la degradación de la tierra, y se aplica en el contexto de la interacción de los equilibrios entre los cinco aspectos capitales (natural, social, financiero, físico y humano).

El Enfoque de los 7 Pasos de LADA y el Esquema Lada de las Doce Tareas

El enfoque LADA comprende siete pasos secuenciales:

1. Preparación de los estudios iniciales
2. Establecimiento de la fuerza de tarea nacional LADA
3. Inventario y análisis preliminar



4. Desarrollando una estrategia de muestreo y estratificación
5. Investigación de campo y evaluaciones locales
6. Desarrollo de una herramienta LADA de apoyo y decisión
7. Desarrollo de una herramienta de monitoreo LADA

La estructura del esquema LADA consiste de 12 tareas principales o conjuntos principales de actividades:

1. Definición de área y escala: Identificar y delimitar las áreas para la evaluación y definición de las escalas de trabajo y de informe.
2. Seleccionar los indicadores: identificar (a partir de la lista LADA o los indicadores DSS LADA) el conjunto de variables de indicadores importantes para la escala de evaluación seleccionada. Incluya otros indicadores locales y complemente la lista de indicadores como sea más apropiado.
3. Seleccionar los métodos, procedimientos y herramientas: Seleccionar a partir del conjunto de herramientas LADA, el o los (módulo-s) temáticos aplicables que contengan los métodos, procedimientos y herramientas necesarias para la evaluación en la escala seleccionada, de acuerdo con los indicadores identificados.
4. Recoger los datos existentes e identificar los vacíos de datos: Reunir y compilar los datos relevantes existentes (espaciales y atributivos) y las bases de datos, (incluir imágenes satelitales, si son aplicables), identificar los vacíos de datos y comparar con los conjuntos de datos mínimos recomendados de LADA.
5. Estratificar o dividir la variabilidad. Estratificar la variabilidad (bio-física, socio económica) en el área de unidades relevantes (zonas, unidades de paisaje/terreno, uso de la tierra, etc) a ser evaluado. Estos serán los objetos de evaluación.
6. Diseñar una estrategia de recolección de datos para los datos faltantes: Diseñar una estrategia de colección de datos consistente con los datos necesarios y de cuerdo con la tecnología, las capacidades locales y la exactitud deseada por:



a. Diseñando un esquema de muestreo estadísticamente confiable sobre la bases de estratos o unidades y localizar los sitios de muestreo basados en la estratificación.

b. Coleccionar datos en el campo (si es aplicable) a partir de los sitios de muestreos diseñados y las investigaciones, para los indicadores relevantes y la escala de evaluación.

7. Analizar los datos: Analizar los datos al aplicar los métodos y herramientas seleccionados a partir del conjunto de herramienta del esquema LADA-DPSIR.

8. Integrar los resultados: integrar los resultados utilizando la herramienta de apoyo y decisión LADA (lo mismo la forma continua de papel o el sistema digital de apoyo de decisión, diseñado para este propósito) y establecer las causas, impactos y respuestas. Integrar los hallazgos y buscar establecer causalidad, impactos sobre los modos de vida, incluyendo los costos económicos de la degradación.

9. Identificar “los lugares calientes” y los “lugares brillantes.” A partir de la integración de las causas y respuestas de la degradación de la tierra, identificar las áreas donde la degradación y el riesgo son altos, por ej. “los lugares calientes.”

10. Validar los resultados y evaluar la precisión. Llevar a cabo la implementación de la validación del terreno y la verificación de los resultados, incluyendo los hallazgos y reportando las incertidumbres y evaluaciones de la precisión.

11. Planear e informar los resultados. Registre la distribución espacial de la degradación de la tierra al diseñar una leyenda explícita LADA (o adoptar la leyenda LADA sugerida en el esquema) e informar los hallazgos.

12. Monitorear los cambios sobre el tiempo: Diseñe una estrategia de monitoreo consistente con disponibilidad de los datos y de acuerdo con la tecnología, las capacidades locales y la precisión deseada.

El enfoque LADA de 7 pasos se refiere a cómo aproximar o acometer la implementación del proyecto LADA, mientras que las 12 tareas describen



opciones metodológicas y de procedimiento para ejecutar una evaluación sobre la degradación de la tierra de acuerdo con el enfoque LADA. (FAO, 2009)

Incidencia y efectos de la degradación de la tierra

Este informe se concentra en temas del manejo de la tierra para la intensificación sostenible de los sistemas de producción de alimentos y fibras, y para la rehabilitación de las tierras dedicadas a cultivos, pasturas y bosques. En tanto que un buen manejo de la tierra es importante a nivel de campo y de las granjas, no es suficiente para asegurar la sostenibilidad. La planeación y la ejecución de un manejo adecuado de los recursos a nivel de las cuencas (producción) y más allá (con frecuencia referido como “el nivel del paisaje”) tiene una creciente importancia para preservar la integridad ecológica, y asegurar que los sistemas de producción de alimentos y fibras son suficientemente resistentes para absorber los impactos y el estrés, y evitar la degradación de los recursos naturales y de la tierra (Forestry Research Programme , 2005)

La degradación de la tierra también da como resultado la pérdida de servicios ecosistémicos la cual lesiona adicionalmente la sostenibilidad de los ecosistemas tanto administrados como naturales. (Blaikie y Brookfeld 1987) observaron que la degradación de la tierra y el agua puede no ser intencional y no ser percibida; ésta puede resultar de la falta de cuidado o de la inevitable lucha de las poblaciones vulnerables para satisfacer las necesidades de su supervivencia

Sin embargo, es importante señalar que existe una significativa incertidumbre acerca de la verdadera extensión de las tierras degradadas a los niveles regional y global (Reij et al., 1996). No obstante, las consecuencias locales, regionales y globales de la degradación de la tierra son serias y razonablemente bien conocidas. La conservación del suelo puede ser el más inmediato, pero igualmente efectivas pueden ser las medidas para disminuir la pérdida de biodiversidad, tales como la reducción de la presión del pastoreo, una mayor eficiencia en el uso del agua y la protección de los inventarios de carbono en el suelo.



La degradación extensiva surge también de la sobreexplotación de las tierras en las cuencas. Cuando se conjuga con un manejo inadecuado del agua corriente abajo, las consecuencias pueden ser muy severas, incluyendo:

- Marcado incremento de la vulnerabilidad ante inundaciones y derrumbes
- Escasez de agua en la estación seca.
- Disminución en la calidad del agua debido a mayores sedimentos y nutrientes, tales como el nitrógeno.
- Sedimentación y mayores costos para los sistemas hidroeléctricos, de irrigación y de agua potable.
- Menor productividad de la acuicultura en tierra firme y daño a la pesca marina.
- Mayor estrés y, en últimas, daño permanente a cuencas y pantanos.

Afortunadamente, en las últimas cuatro décadas, los avances científicos y la aplicación de mejores conocimientos y tecnologías, por parte de algunos agricultores, han dado como resultado significativos aumentos en la disponibilidad total per cápita de alimentos, menores precios para éstos y la conservación de nueva tierra que de otra forma se hubieran necesitado para alcanzar el mismo nivel de producción, (Montero H. 1994)

Por ejemplo, si los rendimientos de los seis más grandes grupos de cultivos, que son sembrados en el 80% del área total cultivada, hubieran permanecido en los niveles de 1961, en 2004 se hubieran necesitado 1.400 millones de hectáreas adicionales de tierra cultivable más del doble de la cantidad de tierra actualmente utilizada para atender a la población en expansión. Solamente en Asia se hubieran requerido 600 millones de hectáreas adicionales, las que representan un 25% de área adicional a la que es adecuada para cultivar en ese continente. Antes que gozar de excedentes de cereales, Asia sería ahora fuertemente dependiente de las importaciones de alimentos si los rendimientos se hubieran mantenido a los niveles de 1961 (Wood, 2005)

Debido a que prevenir la degradación de la tierra es usualmente mucho menos costoso y más efectivo que rehabilitar tierras en avanzado estado de



degradación, la primera prioridad es prevenir la degradación de la actual tierra productiva. La segunda prioridad es rehabilitar tierras moderadamente degradadas y luego las tierras severamente degradadas, mediante medidas que faciliten la recuperación de comunidades biológicas que habitan el suelo y son esenciales para una eficiente conservación de los nutrientes y la integridad física de éste (Uphof et al., 2006); mejorar el estatus de los nutrientes vía la adición de fertilizantes, si es necesario, e incrementar la cantidad de carbono orgánico en el suelo. Sin embargo, las prioridades de las comunidades locales y de los gobiernos claramente deben tomar precedencia al momento de decidir lo que necesita hacerse en una localidad particular.

2.6. Desafíos al manejo sostenible de la tierra

Un cambio significativo en el paradigma sobre el manejo de la tierra, en años recientes, es la evaluación de los impactos del manejo de la tierra y el agua a nivel del cultivo sobre las cuencas (vertientes) e incluso sobre el paisaje. Debido a que los paisajes agroecológicos son diversos, los agricultores y usuarios de la tierra han desarrollado un conjunto amplio de estrategias de manejo de los cultivos y los recursos naturales, para enfrentar la diversidad de la producción y de las condiciones ecológicas. El tratamiento adecuado de la complejidad de las condiciones agroecológicas

y los sistemas de cultivo se encuentra más allá del alcance de este informe. Para una mayor información, el lector es referido al trabajo comprensivo de (Dixon et al. 2001)

Sistemas agrícolas y pobreza.

Sistemas adecuados de manejo de la tierra

Cinco grandes rutas de cambio en el uso de la tierra han evolucionado a lo largo de este siglo en los países en desarrollo, reflejando diferentes dotaciones de recursos de tierra y patrones de asentamiento:

- Expansión e intensificación de la agricultura irrigada.
- Intensificación en el uso de tierras de alta calidad regadas por lluvias.
- Intensificación de tierras marginales densamente pobladas.
- Expansión de la agricultura hacia tierras marginales escasamente pobladas.



- Crecimiento de la agricultura urbana y periurbana paralelamente a la urbanización acelerada.

Los países agrícolas en las cinco rutas son típicamente diferentes y ofrecen sustancialmente diferentes riesgos de degradación de los recursos, así como diferentes oportunidades y restricciones para la intensificación, diversificación e inversión en el mejoramiento de la tierra. Diferencias adicionales en los paisajes y en los desafíos al manejo de los recursos surgen de variaciones en la historia de los asentamientos y su historial de degradación; la mezcla de componentes de los cultivos, cultivos perennes y ganadería; y la mezcla de empresas comerciales y de subsistencia. Por ejemplo

(Templeton y Scherr (1997), encuentran evidencia empírica acerca de que la relación entre el crecimiento de la población y la calidad de los recursos en las laderas de montañas fue influenciada por las lluvias (principalmente al afectar la escogencia de cultivos, el riesgo de degradación del suelo y la intensidad en el uso de la tierra), la topografía (que afectan la distribución espacial de los sistemas de producción) y las características del suelo (mediante la escogencia de cultivos, la frecuencia de siembra el uso de insumos). Estos factores afectan también los retornos a la conservación.

Normalmente una mezcla de causas opera en los casos en que ocurre deforestación. La revisión prosigue para identificar lo que denomina “sinergias causales” asociaciones de causas próximas y subyacentes que ayudan a explicar la deforestación de forma más convincente que explicaciones previas de “un solo factor”. Conjuntamente con otra investigación reciente, la revisión de (Geist y Lambin 2002) es muy informativa acerca de las causas reales y con frecuencia complejas e interactuantes de la deforestación tropical.

Más recientemente, las medidas de conservación del suelo se han apoyado esencialmente en programas de alimentos por trabajo como incentivo, y se han orientado hacia actividades intensivas en trabajo, tales como la construcción de terrazas, la construcción de malecones y la plantación de árboles. Existe un creciente consenso en que los efectos de los anteriores programas de conservación de suelos han sido más bien pobres (Bojo, 1996; Bekele y Holden, 1999), aunque hay evidencia de efectos positivos de las medidas de



conservación en algunas zonas, especialmente con regímenes de baja intensidad de lluvias (Pender, 2004).

Manejo de la fertilidad del suelo

Un componente importante del MST es el manejo del suelo y de los nutrientes de las plantas. La fertilidad del suelo puede mejorarse mediante la administración de los inventarios de nutrientes y sus flujos (donde los insumos exceden o se encuentran en balance con los productos). Un conjunto de estrategias de intervención están a disposición de los agricultores (Scoones y Toulmin, 1999):

- Reposición de nutrientes –por ejemplo, agregando fósforo en una sola aplicación de roca fosfórica.
- Aplicación de fertilizantes inorgánicos conjuntamente con cal para controlar la acidez del suelo.
- Uso de fertilizantes orgánicos y legumbres para fijar el nitrógeno atmosférico.
- Combinar fuentes orgánicas e inorgánicas de nutrientes.

La erosión del suelo ha sido identificada como uno de los problemas más serios retornos netos con conservación. A medida que pasa el tiempo, y el suelo se degenera más, la brecha disminuye hasta el punto en que finalmente los retornos netos con conservación son mayores que sin ésta. Es improbable que la adopción de tecnologías para la conservación del suelo ocurra antes de que se haya alcanzado este punto, que un estudio calcula que se presenta en al menos 40 a 60 años después de que la degradación ha comenzado, dependiendo de la tasa de descuento utilizada (Seitz et al., 1979), y esto puede conducir a un conflicto entre la lógica del agricultor y las consideraciones ecológicas. Para el manejo de los recursos en las laderas. Sólo en Centroamérica, por ejemplo, más del 60% de las laderas sufren una severa erosión por agua, ocasionada en la agricultura. A pesar de que existe abundancia de técnicas para el control de la erosión, la adopción de estas tecnologías en los países en desarrollo ha sido desilusionante. En muchos



casos, el agotamiento del suelo es racional desde el punto de vista del agricultor (Ashby, 1985). A medida que el suelo se degenera.

El modelo basado en Fuerzas motrices, Presión, Estado, Impacto y Respuesta (Fpeir), desarrollado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (CIGEA, 2011), ha sido adoptado como marco y herramienta de política para identificar las opciones de manejo de un conjunto de problemas ambientales. El modelo captura las fuerzas determinantes y las presiones esencialmente controladas por la actividad humana y sus efectos sobre el sistema ambiental y el estado de los recursos naturales. El modelo Fpeir es útil para evaluar la seriedad de la degradación de la tierra, así como para identificar puntos potenciales para intervención de MST, y está siendo utilizado en la actualidad en el proyecto multinacional Evaluación de la degradación de la tierra en zonas áridas de la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), el Fondo Mundial para la Agricultura (FMA) y el Programa de Naciones Unidas para el medio ambiente (Pnuma) (FAO,2005).

Algunos de los efectos de prácticas inadecuadas de uso de la tierra afectan a los mismos usuarios de ésta en la forma de rendimientos agrícolas decrecientes y mayores costos para mantener los actuales niveles de producción. Se estima que la degradación de la tierra afecta aproximadamente el 50% de las tierras agrícolas localizadas en pendientes moderadas y el 80% de tierras en pendientes mayores, y que aproximadamente el 25% de los hogares rurales sufren significativas pérdidas de suelo cada año, (FAO, 1997). En tanto que los usuarios de la tierra con frecuencia enfrentan restricciones para evitar la degradación del suelo en sus campos, es de alguna manera reconfortante que más de la mitad de las granjas ubicadas en pendientes moderadas y mayores tienen alguna forma de conservación del suelo (Brinkman, R. 2007),



3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Principios operacionales.

Para realizar esta investigación, se tuvieron en cuenta los siguientes principios del Manejo sostenible de Tierras:

- El respeto y observancia de los instrumentos regulatorios (legales, técnicos e institucionales) vigentes así como los aspectos básicos de planificación, organización, coordinación y participación comunitaria.
- Las acciones basadas en los resultados de la ciencia e innovación tecnológica y en los conocimientos locales, tradicionales.
- La respuesta satisfactoria y oportuna a las necesidades de la sociedad y, en específico, en función del desarrollo rural de manera óptima y sostenida.
- El enfoque integrador de las acciones.
- La selección de la unidad de manejo, se hizo bajo un enfoque adaptativo, basado en las necesidades del agricultor, las características del área y de la tecnología.
- La sostenibilidad de las acciones a corto, mediano y largo plazo a fin de preservar los recursos naturales y asegurar el desarrollo de las actuales y futuras generaciones.

3.2. Etapas de trabajo

La metodología de trabajo se basó en dos etapas principales que fueron el diagnóstico de la finca y la elaboración del plan de manejo (Figura 3.1).

3.2.1 Diagnóstico de la finca

Comprendió el estudio de línea base, durante el cual se realizaron la determinación de los indicadores de presión y de los indicadores de estado.

Primeramente se determinaron los límites físicos del área, el mapa de contorno, se revisaron otros mapas temáticos realizados con anterioridad y se realizó la descripción legal (nombre del tenente de la tierra, tipo de tenencia y ubicación territorial).



Además, se revisaron los usos actuales de la tierra, como indicadores de Presión. Otros indicadores de presión incluidos, fueron, el análisis de población dependiente, incidencias de eventos extremos, los riesgos y las vulnerabilidades del área.

A continuación y dentro del estudio de línea base, se determinaron los indicadores de estado, los cuales se hicieron mediante la caracterización biofísica y la caracterización socioeconómica de la finca.

La caracterización biofísica comprendió el estudio de los tipos de suelo, principales procesos degradativos, intensidad y grado; descripción de la cobertura vegetal y presencia animal, índice de diversidad; cantidad y calidad de los recursos hídricos disponibles; fuentes de contaminación ubicadas en el área.

La caracterización socio económica, comprendió la caracterización etaria, sexo y ocupación laboral; presencia de infraestructura social (escuela, comercios y otras instalaciones sociales). Diversidad y rendimiento histórico de los cultivos; ingresos. Bienestar Humano. (Empleos, mejoras salariales; estabilidad en la Comunidad, participación equilibrada de género; Dominio del tema a nivel comunitario). Mecanismos financieros existentes.

Durante el diagnóstico además se realizó la identificación de las barreras que pudieran impedir el MST y de los potenciales, elementos estratégicos para derribarlas sobre la base de metas concretas. También se evaluó el estado actual de la finca, de acuerdo a los problemas detectados y el análisis de los potenciales presentes.

Se recopilaron y confeccionaron además, **mapas, croquis y fotografías**, así como informes, actas y otros documentos, que sirvieran de evidencias imprescindibles para el futuro monitoreo del proceso y evaluación de los resultados.

Como tarea final, se elaboró la propuesta de cambio de usos de la tierra.

3.2.2. Elaboración del plan de manejo

Basado en la problemática de la finca, se realizó el plan de manejo, que constituirá el documento guía para ejecutar las medidas que deciden la



incorporación de la finca dentro del Manejo Sostenible de Tierras. En el plan de manejo, se realizó el ordenamiento del área, el diseño de las acciones de manejo y el diseño del sistema de monitoreo y evaluación de resultados.

Ordenamiento de la tierra: Fue la expresión final del uso de la tierra y las medidas para recuperar las áreas degradadas y optimizar el potencial de las diferentes áreas. En él se expresó el escenario deseado de la finca en la categoría “Tierras bajo manejo sostenible”.

Diseño de las acciones de manejo: En primer lugar, se diseñaron acciones de ordenamiento, encaminadas a determinar la ubicación física de cada uno de los elementos participantes directa o indirectamente en el proceso productivo, de manera equilibrada y en armonía con las necesidades de espacio físico asociadas a dicho proceso. Los principales elementos tenidos en cuenta fueron el propósito productivo, la selección de las tecnologías a aplicar y la disponibilidad de recursos. El ordenamiento del área, además de garantizar el uso más racional del espacio físico, también ordena el uso eficiente de los recursos puestos a disposición del proceso y la previsión del funcionamiento de la cadena productiva durante todo el ciclo.

Otro grupo de acciones, fueron encaminadas a las alternativas de preparación del sitio. Incluyeron las de limpieza y control de malas yerbas y la solución de los residuales, orientados a introducir buenas prácticas, que eliminen el uso del fuego, defoliantes y herbicidas. Además, las acciones orientadas a fomentar la labranza cero y mínima en lo que sea posible y las acciones de mejoramiento y conservación del suelo.

Las otras acciones, se orientaron a la selección de cultivos, variedades y especies, a las alternativas de manejo de agua, adecuada agrotecnia, manejo adecuado de bosques, aprovechamiento económico de residuales y el control económico y energético.

El plan de manejo incluye también la determinación de los indicadores de impacto, que serán los que permitan realizar el monitoreo y evaluación de la transformación sostenible de la finca.



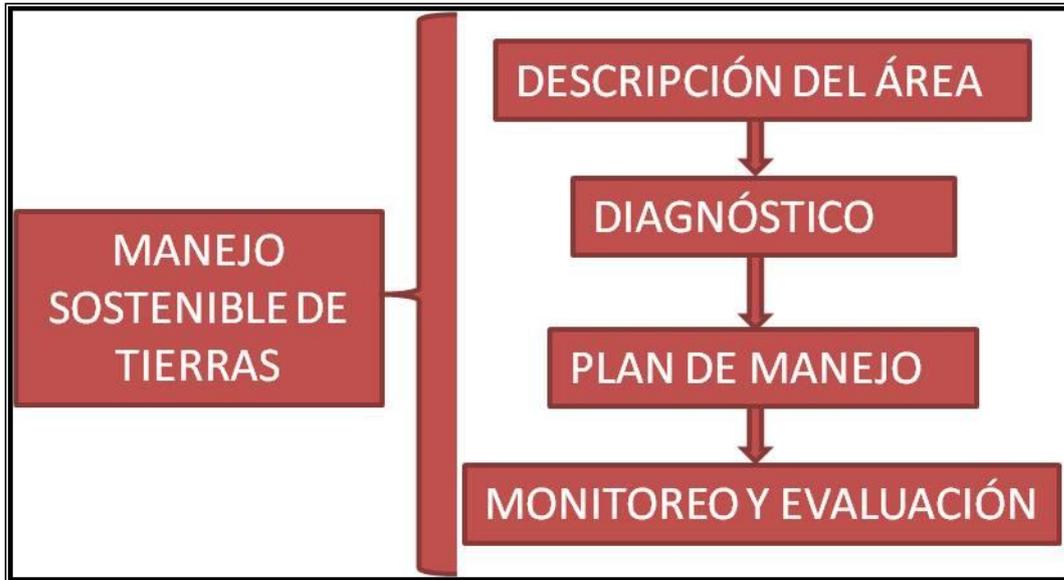


Figura 3.1: Algoritmo de trabajo propuesto para la investigación



4. RESULTADOS

4.1. Estudio de línea base

Descripción general: La Finca se encuentra ubicada en el Consejo Popular Taguasco, en el municipio del mismo nombre, al sureste de la intersección del río Taguasco con la carretera al Majá y a unos 100 metros del pueblo de Taguasco. (Figura 4.1). Tiene una superficie de 17 hectáreas, de acuerdo al cálculo realizado sobre el mapa. Limita al Norte con el pueblo de Taguasco, separada de él por la vieja ruta de la vía férrea, que actualmente es una zanja de drenaje, al Sur por la vía férrea del Ferrocarril central, al Este con el pueblo de Taguasco y al Oeste con otras propiedades ocupando tierras de buena calidad agrícola aunque se ven afectadas por la erosión perdiendo así una buena parte de la capa vegetal, cuenta con una superficie total de 17.02 hectáreas, la superficie agrícola es de 11.49 hectáreas, dedicada a la producción de cultivos varios, entre ellos se encuentran los cultivos permanentes, dedicadas a los pastizales hay un área de 2.16 hectáreas, a pesar que cuenta con un número pequeño de cabezas de ganado, en caña forrajera (*Sacharum officinarum*) 0.38 hectáreas, entre las áreas no cultivadas se encuentran los embalses, las instalaciones, el canino, y la manigua, entre ellos ocupan un total de 5.53 hectáreas según el cálculo del mapa temático.

Estas tierras han trascendido en la familia como único propietario, pertenecía primeramente del abuelo, posterior al padre, y ahora del propietario actual, perteneciente a la empresa de cultivos varios de Taguasco, siempre el tabaco (*Nicotiana tabacum L.*) ha sido el protagonista entre los cultivos y otra pequeña parte a los cultivos varios

La finca tiene una infraestructura familiar ya que se encuentra una casa que está en buenas condiciones y la familia vive confortable teniendo las condiciones necesarias para vivir en su entorno

4.1.1. Caracterización del medio natural

Geología: De acuerdo al mapa geológico de la República de Cuba (IGP, 1998), en el área están presentes rocas sedimentarias, de la Formación Zaza, de edad Jatibonico, de edad Paleoceno-Eoceno (P2¹⁻²). Estas rocas son predominantemente areniscas con alto contenido de fragmentos gruesos



polimícticos y en ocasiones margas. Ambas litologías se expresan en la diferenciación pedológica.

Relieve: A mesoescala, utilizando el Modelo Digital de Elevación 1: 25 000, se determinó la existencia de determinadas características del relieve. La altitud media es de 72 m.n.m.m., con un rango que varía de 66 a 78. La desviación estándar es de 2.81 y el Coeficiente de variación de 0.04. La forma del relieve predominante es de llanura media ondulada, denudativa erosiva y ligeramente diseccionada, sobre rocas sedimentarias carbonatadas.

Clima: Se observan las características típicas del clima cubano, con precipitaciones medias históricas anuales de 1473 mm, de ellas, 1171 mm corresponden al periodo lluvioso y 257 mm al periodo poco lluvioso. La temperatura media anual histórica es de 24.4 grados, existe una baja oscilación térmica diaria durante todo el año, lo que expresa poca influencia de las características continentales. Esto es característico de la provincia, donde la continentalidad es afectada por el macizo montañoso de Guamuhaya y se desplaza hacia la costa sur. Existe una marcada diferencia en las temperaturas entre el verano y el invierno (Tabla 4.1)

Tabla 4.1: Características del régimen térmico de la finca.

Tmed_anual_Hist	Tmax Enero	Tmin Enero	Tmed Enero	OT_Diaria_Enero
24.4	27.5	16.5	21.3	5.46
	Tmax Julio	Tmin Julio	Tmed Julio	OT_Diaria_Julio
	32.5	22.3	26.7	5.14

Hidrografía: Se encuentra en la cuenca del río Zaza, subcuenca del río Taguasco. Es bordeada al Norte por un afluente del río Taguasco, que descarga en la presa Siguaney. La faja hidrorreguladora es escasa y generalmente cubierta por malezas arbustivas.

Suelos: Predominan suelos Húmicos carbonáticos, del agrupamiento Húmico calcimórfico, según la Segunda clasificación genética de los suelos de Cuba, que es la que aún es más usada entre los especialistas. De acuerdo a la Nueva



clasificación genética de los suelos de Cuba y que por su importancia y necesidad de introducción será la utilizada en esta investigación, este suelo es del Agrupamiento Húmico sialítico, tipo Húmico calcimórfico típico. En el sector noroccidental de la finca está presente el suelo de tipo Pardo sialítico carbonatado. No se realizaron análisis de laboratorio para determinar las propiedades físico-químicas del suelo, por no ser necesarias dado el carácter integrador de esta investigación y su propósito de aplicar metodologías capaces de ser introducidas por cualquier productor. Las propiedades del suelo fueron determinadas mediante la observación de campo.

Flora y vegetación: Además de las especies propias de cultivos, en la finca existen áreas de malezas, formadas por especies ruderales. El propietario no ha prestado atención al desarrollo de bosques o arboledas, ni al enriquecimiento de la diversidad de especies arbóreas.

4.1.2. Caracterización socioeconómica

Instalaciones: Existe la casa de familia del productor, donde habita con su familia, un almacén de pienso para la producción porcina, una cochiguera con 60 cerdos en diferentes estados de desarrollo, con un sedimentador, para los desechos generados, además varios depósitos de combustible y alimento animal como miel de purga.

Hay un camino principal mediante el cual se comunican los habitantes de diferentes barrios del pueblo y por donde circulan libremente vehículos y peatones, este camino no tiene cercas ni algún otro tipo de protección. Por el Suroeste y el Este, hay viviendas que limitan con el lindero de la finca. No existe ninguna faja de vegetación que separe las áreas de cultivo de los patios, la cerca limítrofe está en mal estado y no ofrece protección al paso de personas o animales. Existe una conductora de residuales de porcinos que descarga los desechos del sedimentador en un arroyo (Figura 4.2).

La actividad fundamental es tabacalera (Figura 3), con la experiencia tradicional de sus antecesores ha alcanzado buenos rendimientos a pesar que el suelo se ha estado afectando paulatinamente por la sobre explotación y el laboreo sistemático. Con el tabaco se alternan otros cultivos varios, como frijoles, (*Phaseolus vulgaris* *lim*), calabaza, (*Cucurbita moschata*), ajo, (*Allium*



sativum), cebolla, (*Allium cepa* L.) y viandas. Se cultiva como plantas forrajeras la caña (Figura 4.4), para mejorar la dieta del ganado lechero y el ganado de tracción. Algunas áreas de cultivos varios se dedican actualmente a la producción de frutabomba, (*Carica papaya* L.) (Figura 4.5), como cultivo multianual, pero sin intenciones de mantenerlas como frutales.

Una pequeña parte de la finca se dedica a potreros (Figura 4.6), con pastos de baja calidad. Los principales ingresos directos son el tabaco y los cultivos varios, la tierra utilizada para la frutabomba está dada a un tercero a negocio, lo que aumenta la presión sobre los recursos. La cochiguera también es a negocio.

El productor reconoce como problemas principales de su finca, la incidencia de plagas y enfermedades y la erosión de los suelos (Figura 4.7), pero no realiza labores de conservación para evitar la intensificación de la erosión, aplica una deficiente rotación de cultivo, no incorpora nuevas técnicas e instrumentos, además, tiene excesivas brechas sanitarias, al no proteger las tierras de cultivo de la potencial propagación de plagas y enfermedades que pueden penetrar a través del camino o los linderos.

4.1.3. Evaluación de la sustentabilidad.

El periodo de evaluación fue desde el año 2006 hasta la actualidad, en lo que el autor coincidió con el productor ya que es el periodo en que ha notado un cambio significativo con respecto a las tierras, pues han perdido fertilidad, existe mas degradación en los suelos , por ello la comparación se realiza entre esos dos momentos (Figura 4.8).

Capital humano: Siempre ha tenido suficiente fuerza de trabajo y las herramientas de trabajo necesarias. Por lo que se autoevalúa de 4, sin embargo, a partir de los procesos de aprendizajes observados y declarados por informantes claves, se le da la evaluación de 4 en el 2006 y 3 actualmente.

Capital natural: En el 2006, los suelos estaban con ciertas propiedades físicas, no existía erosión laminar, las tierras eran fértiles, porque tenían menos explotación y se encontraban en reposo, existía diversidad de especies arbóreas y de frutales. En la actualidad, ello ha cambiado desfavorablemente, existen elementos contaminantes, como residuos de la cochiguera, ha



disminuido la diversidad de especies, la erosión está más pronunciada. Solo se mantiene el derrumbe del suelo en un lugar bien localizado. Por ello, el propietario considera que ha cambiado de 5 a 4, mientras que se le establece el criterio de cambio de 4 a 3, debido a que han aumentado los problemas serios de manejo y de cambios de uso que aunque está consciente de ellos, aún no han revertido determinadas situaciones de degradación.

Capital físico: Desde esa fecha tenía arados, araña, grada, bueyes, sistemas de riesgos y otros aperos. Actualmente continúa con esos instrumentos y ha mejorado en algo, pero no sensiblemente. Considera que está en las mismas condiciones y se evalúa de 4 en ambos casos.

Capital financiero: cuenta con los recursos suficientes para manejar la finca y para la atención de su familia. Se evalúa de 5, sin embargo, consideramos que es de 4 en ambos momentos a partir de la guía de observación, la valoración de los recursos expuestos y los criterios de informantes claves.

Capital social: Declara el desarrollo de vínculos fuertes con otros productores y entidades, estar vinculado a las diversas organizaciones no gubernamentales y empresariales necesarias para su contratación, cooperación y participación en el mercado. Como estos vínculos se han fortalecido, se evalúa de 5 en el 2006 y en la actualidad 5 ya que mantiene los mismos vínculos de forma íntegra

4.1.4. Barreras que se oponen al Manejo sostenible de Tierras.

Respecto a las condiciones organizacionales, el productor declara que está vinculado con las diversas organizaciones locales, como la ANAP y la Empresa agropecuaria y la CCSF Leonel Barrios. Tradicionalmente ha sido un productor que cumple con los planes puestos y analizado por estas entidades, destacándose entre otros productores aportando tabaco de exportación y de alta calidad

El productor está capacitado, pero no lo suficiente porque necesita introducir nuevas vías de desarrollo y de manejo sostenible lo cual fue demostrado en las entrevistas que se le realizaron sobre la temática

Se pudo reconocer, que el Manejo sostenible de tierras, no ha sido reconocido en el territorio, no forma parte de las políticas agrícolas locales. Ello es una



limitación para el proceso de conformación del plan de manejo, la evaluación del estado actual de manejo y la presentación de la finca dentro del movimiento, con los compromisos y ventajas para el productor, para la finca y para los consumidores. Esta es la primera barrera reconocida y compete al territorio.

Una segunda barrera está en que no están aún establecidos los incentivos y mecanismos de financiamiento favorables a la aplicación del manejo sostenible de tierras además del apoyo de las entidades de gobierno.

Como tercera, la no existencia en el territorio de mecanismos y colectivos capacitados para realizar el monitoreo de la degradación de las tierras y la consiguiente evaluación del cumplimiento del plan de manejo.

Además, se debe adicionar, la no existencia de conocimientos de los planificadores y decisores acerca de las herramientas disponibles para incorporar las consideraciones del MST a los planes, programas y políticas de desarrollo y el inadecuado desarrollo del marco normativo relacionado con el tema.

Las barreras identificadas, son las que existen en la mayor parte de los municipios del país, ya que el manejo sostenible de tierras se está introduciendo en estos momentos, sin embargo, es un proceso activo y que por sus características debe implementarse. En última instancia, si se demora el proceso de activación, los beneficios de la aplicación del MST, se revierten en el productor

4.2. Evaluación del estado actual de la finca.

4.2.1. Uso actual

Actualmente la finca se dedica principalmente al cultivo del tabaco, el que es rotado con otras áreas dedicadas a cultivos varios y que suman 9 hectáreas. Es preocupante que como segunda categoría de uso se destaquen 3,4 hectáreas ociosas, ocupadas por maniguas (Figura 4.9). Por lo general son áreas que no tienen una apropiada productividad para los cultivos varios, pero ello no significa que sean abandonadas, sino que tienen potencial para obtener otros productos de importancia en la finca. En estas tierras podrían prestarse servicios ambientales que pudieran ser financiados por alguna vía y que



permitirían además, el desarrollo de cadenas tróficas favorables para el control de plagas. En tercer lugar se dedican 2,2 hectáreas a los pastizales y en cuarto lugar, 1,4 hectáreas a embalses de agua para el riego. Las instalaciones existentes ocupan 0,6 hectáreas, se destinan a forrajes solo 0.4 hectáreas y el camino, junto a las cunetas, ocupa 0,2 hectáreas (Figura 4.10).

Indicadores de presión: Se manifiestan varios indicadores de presión, que han creado las condiciones apropiadas para la degradación de las tierras, entre ellos se destacan los siguientes:

1. Erosión laminar del suelo, provocada por el surcado sistemático, la sobre explotación de la tierra, la existencia de actividades terciarias que aumentan la presión del mercado sobre los recursos. La situación actual de oferta y demanda de productos agrícolas, debido a que existe una demanda de alimentos y otros productos agrícolas, que se expresa en el mercado local y en los planes comprometidos con las empresas por el productor. Estos planes expresan una demanda a la tierra que se concreta en un determinado uso y manejo, por ello es que estas tierras se dedican principalmente a la actividad del cultivo del tabaco, y en determinadas ocasiones y en ciertas áreas, se han desarrollado además cultivos varios. En el momento actual, este indicador se expresa solo en las áreas dedicadas a pastos, frutales y cultivos varios,
2. Cultivo del tabaco y otros cultivos temporales a favor de la pendiente, en suelos con alta erosión potencial y sin el ciclo adecuado de rotación de cultivos, es otro indicador de presión del área, ya que en la mayor parte de la finca en las tierras cultivables se planta este cultivo. Abundancia de plantas leñosas indeseables, Por estas razones, puede declararse como el principal indicador de presión
3. Los procesos en sistemas abiertos son otro indicador de presión, que se manifiestan en la finca, con la existencia de una cochiguera con sus instalaciones, de depósito de mieles y almacén de piensos entre otros y con la incidencia de estos sobre el área, la contaminación del suelo y del arroyo.
4. La escasez de tecnologías de apoyo a la producción, desde los medios de consumo, como el Diesel para la roturación de tierra a tiempo para realizar las actividades agrotécnicas necesarias que requiere el cultivo, hasta la



introducción de tecnologías apropiadas para el laboreo y las actividades agrotécnicas. EL productor confesó que las tierras con que cuenta tienen muchos años de explotación y las producciones no tienen los rendimientos esperados. En general, perjudica la eficiencia de la producción.

5. Las propiedades del suelo y el material parental constituyen otro indicador de presión, debido a la presencia de suelos poco profundos de origen antrópico y antroponaturales, en los que ha aumentado la pedregosidad con la pérdida del horizonte superior y la acumulación de fragmentos rocosos residuales.

6. La no protección de las áreas de cultivo a la diseminación de plagas y enfermedades. Las áreas dedicadas a cultivos están atravesadas por caminos de uso público o limitan con casas y patios particulares, sin existir barreras de protección, lo que define la existencia de altas vulnerabilidades a la entrada y diseminación de plagas y enfermedades en los cultivos y su transmisión de otras fincas mediante las personas y medios automotores.

Indicadores de estado: El estado de la degradación de las tierras, como ha sido tratado con anterioridad, de acuerdo a la metodología de manejo sostenible de tierras, se determina a través de indicadores de estado, que expresan la problemática que tiene el área en cuestión. En el caso de esta finca se determinaron mediante observaciones de campo, a través de los transectos realizados por el autor, acompañado por el propietario y un grupo de especialistas. Los indicadores identificados fueron:

1. Degradación de las tierras por el surcado sistemático a favor de la pendiente, incluye la actuación de procesos degradativos causados durante ese periodo, actividades terciarias que aumentan la presión del mercado sobre los recursos, aplicar medios rústicos para el laboreo, así como falta de independencia para la toma de decisiones respecto a la producción, su capacidad de atender mayor área y en situaciones de cambios de precios de los productos, pudiera crearle una difícil situación en su balance económico.

2. Erosión laminar por el surcado sistemático a favor de la pendiente, en las cañadas y arroyos dentro de la finca, las pérdidas de suelo por erosión laminar son severas, con pérdidas del Solum, en ocasiones existen grandes áreas



donde no resta nada de suelo y la vegetación arbustiva y arbórea tiene como sustrato un débil horizonte, lo que expresa procesos agrosémicos¹ intensos.

3. El uso actual de la tierra, es otro indicador de estado, por la existencia de maniguas ocupando un alto por ciento del área, así como el abandono de algunas áreas por su pérdida productiva y el cambio de uso a ganadería cuando ya los suelos están degradados.

4. Alta incidencia de plagas y enfermedades en los principales cultivos, sobre todo el tabaco, por la ausencia de barreras sanitarias, la degradación del suelo y la pobreza florística, que impide el fomento de medios de control biológico en la finca.

5. Baja calidad de la producción por la aplicación excesiva de químicos como plaguicidas, que han afectado ocasionalmente la calidad de la hoja de tabaco.

6. Contaminación de las aguas corrientes superficiales por residuales líquidos.

Identificación de servicios ambientales: No ha sido posible identificar algún servicio ambiental en la finca.

4.2.2. Propuesta de cambio de uso.

En general no se realizan propuestas importantes en el cambio de uso de la finca. Puede continuarse con el tabaco como cultivo principal y también con actividades terciarias de beneficio para el productor. Los cambios principales están en el aumento de la superficie dedicada a los forrajes, en incorporar las tierras ociosas a determinados usos y realizar modificaciones en la distribución de algunos usos actuales, que conjuntamente con otras actividades y modificaciones que se proponen, forman parte del ordenamiento propuesto para la finca.

4.3. Elaboración del plan de manejo

4.3.1. Ordenamiento del área

Para el ordenamiento del área, lo primero a tener en cuenta es que los indicadores de presión y estado, expresan que los principales problemas del

¹ Agrosemia es un término asociado a procesos degradativos de los suelos en las pendientes, el término ha sido introducido en Cuba por Hernández Jimenez. Aunque no aparece en su extensa bibliografía, puede considerarse dentro de los denominados Antrosoles, de la Nueva clasificación genética de los suelos de Cuba (Hernández et al, 2006).



área son de manejo, no del uso actual. Por tanto, es necesario expresar estas medidas asociadas a las diferentes áreas. Los cambios de uso, aunque no son de consideración, incorporan las medidas que hay que tener en cuenta en cada área de la finca.

Los principales cambios que se proponen son (Figura 4.11:

1. Ordenamiento de los cultivos varios.

- a) Las áreas 1 y 2 son las más desprotegidas ante el robo, por encontrarse del otro lado de la cañada, al mismo tiempo son las que tienen menos posibilidades de ser atendidas e integradas a sistemas de producción intensos ya que están relativamente aisladas de las instalaciones. Son apropiadas para el cultivo de viandas, sistemas de policultivos, y otras formas de producción de bajos insumos. Se recomienda incorporar abonos verdes en el ciclo de cultivos al menos una vez cada dos años.
- b) El área 5, actualmente dedicada a tabaco, tiene limitaciones de pendientes y presenta un estado típico degradado por la erosión y pérdida de agroproductividad, es muy vulnerable a las plagas y enfermedades por no estar protegida en sus límites con zonas pobladas y de paso de peatones y vehículos. Debe dedicarse a los mismos usos que las áreas 1 y 2, además a la producción de plátano, (*Musa sp*) o frutales. Puede ser beneficiada por sistemas de fertirriego y aplicaciones de compost y humus de lombriz.
- c) El área 6 (presentada en el ordenamiento dividido en a y b), está fuertemente degradada, principalmente por la erosión provocada por el cultivo a favor de la pendiente. Debe dedicarse a cultivos varios, de mayor intensidad, al cual se asocien medidas básicas a las que se les realizará monitoreo que permitirá mantener o disminuir la presión a la que se le someterá. Las medidas asociadas deben ser cultivo en contorno, con canal derivador hacia el que se dirijan las aguas desde los surcos, ese canal derivador debe tener pendiente no superior a 6 grados, con cobertura permanente de plantas protectoras. Este canal dividirá el campo en dos, la longitud de cada uno de los nuevos campos sigue siendo superior a 70 metros, por lo que no obstaculiza las labores



agrícolas. Otra medida asociada a disminuir la acción degradante es la construcción de un canal de desagüe en la parte superior del campo, paralelo al camino vecinal, con cobertura permanente y que organice el escurrimiento de las aguas que caen fuera del campo hacia el arroyo. Ello disminuiría la erodabilidad durante los aguaceros intensos. Debido a que estos suelos están afectados en su agroproductividad, pueden ser beneficiados por fertirriego, incorporación de abonos verdes en los ciclos de cultivos y aplicaciones de compost. Por último, para disminuir las vulnerabilidades ante las plagas y enfermedades, se debe establecer una cerca viva alambrada entre el camino y el canal de desagüe, sobre ello se señala en lo referido al área de caminos.

- d) El área 9 aunque el propietario la define como dedicada a cultivos varios, está dedicada a frutales, específicamente a frutabomba. El propietario señala que históricamente la dedicaba a tabaco hasta que empezó a disminuir la calidad de la cosecha. Presenta ligera erosión superficial y por lo que se señala han sido sobreexplotadas, de forma que su agroproductividad se afectó. Sin embargo, son las tierras de mejor calidad para ser utilizadas en cultivos varios siempre que se apliquen medidas de mejoramiento de su capacidad productiva. Por su posición, menor inclinación y extensión superficial, deben ser las utilizadas para los cultivos intensivos, porque tiene las mejores condiciones para la incorporación de materia orgánica si como se describe a continuación se realiza un correcto uso de los residuos diversos originados en la finca. Tiene un área cuatro veces mayor que la que habitualmente se dedica al tabaco en la finca, por lo que en ella se puede rotar este cultivo principal en cultivos trienales con otros cultivos de interés. Es apropiada para maíz, (*Zea Mayz L.*), frijoles, tomate, (*Solanum lycopersicom.*), ají, (*Capsicum Annan*), boniato, (*Ipomoea batatas L*), y otros cultivos. A cada sector que se vaya a dedicar al cultivo del tabaco, el año anterior se le debe aplicar fertirriego mientras se dedica a otros cultivos. Posteriormente a la cosecha de tabaco, se debe incorporar compost, abonos verdes y otras fuentes de materia orgánica en menor grado de descomposición. En el cultivo del tabaco, se puede aplicar el paquete



tecnológico de este, de acuerdo a las necesidades del cultivo. En todos los cultivos, se debe aplicar la siembra en contorno. Como indicadores de sostenibilidad se debe medir la acumulación de limos en la base de esta área en condiciones de lluvias intensas, lo que indicaría que hay pérdidas por erosión del suelo e implicaría la aplicación de otras medidas de conservación. Estarían encaminadas al control de las aguas corrientes, para disminuir su capacidad erosiva.

- e) El área 10, que es la menos degradada de todas, ha sido utilizada históricamente para frijoles, otros granos y viandas. De ser necesario, puede dedicarse a la producción de frutabomba. Por su posición alta no puede ser beneficiada con el fertirriego, al menos por gravedad. Pero la frutabomba degrada menos el suelo, permite mantener cierta cobertura del suelo y mayor estabilidad en su perfil natural. No debe presentar problemas de erosión por su baja pendiente, en caso de disminución de su agroproductividad, debe ser beneficiada con compost y humus de lombriz.

2. Ordenamiento de la actividad ganadera.

- a) El área 15, dedicada a potreros se mantiene igual, ya que este es el uso que pueden tener, al poseer suelos que han perdido gran parte del solum y tienen alta pedregosidad. En caso de que el propietario considere disminuir el área de cultivos varios, puede dedicar a la ganadería el área 10, de igual dimensión y pasar esta a bosque. De mantenerse esta área como potreros, la principal medida está en disminuir la presión aumentando las áreas dedicadas a forraje o disminuyendo la masa ganadera. En estos potreros es necesario además sembrar especies arbóreas, ricas en proteínas, para ser utilizadas en la alimentación animal y como sombra para los animales.
- b) El área 12, dedicada a forraje, se aumenta de 0.4 a 0.92, por lo que aumenta más del doble, ya que existe actualmente escasez de alimentos para el ganado. Además, las nuevas áreas se deben dedicar a la siembra de otras plantas forrajeras, con el objetivo de aumentar la resiliencia de estas especies y mejorar la dieta del ganado.



3. Otras áreas de la finca.

- a) El área 8, dedicada a instalaciones, hasta ahora no cuenta con instalaciones para la actividad agrícola, sino para actividades terciarias en su mayoría. Se propone mantenerla con el tamaño actual, pero incorporar un biodigestor que aproveche los residuales líquidos porcinos para un biogas que abastezca la vivienda del propietario y permita realizar fertirriego. A él, puede adicionarse el estiércol vacuno necesario para aumentar la producción de fertilizantes, ya que para el biogas que se incorporen los residuales sólidos generados en la finca y un alcanza con los residuales porcinos. Además, un banco de compost al lumbricario que puede alimentarse de parte de estos residuales y de la mayor parte del estiércol vacuno. El biodigestor debe incorporar un sistema hidrotécnico que permita mantener alternativamente un tercio del área 9 bajo fertirriego, en el año anterior del cultivo de tabaco.
- b) Las áreas 3, 11 y 13, actualmente ociosas y cubiertas de manigua, deben dedicarse a la regeneración de bosques con especies autóctonas. Para ello se deben ralear, de forma que se controle la sombra para estimular el crecimiento de especies cubanas. Las plántulas o posturas se pueden obtener de la finca o de viveros. En el área 3, la agroproductividad es II para el café, (*coffea spp*), se puede fomentar el café de la variedad robusta, que actualmente se está extendiendo en las zonas llanas de Cuba, sería conveniente experimentar si es posible fomentarlo en el área 13, ya que a pesar que se declara baja agroproductividad para este cultivo, localmente pueden existir condiciones favorables.
- c) El área 7, de camino vecinal, en el plano de ordenamiento es ampliada a ambos lados, para establecer una apropiada separación de los cultivos y disminuir su vulnerabilidad a la entrada de plagas y enfermedades. Debe ser establecida una cerca viva y alambrada, para impedir el libre paso de los que transitan por el camino. Entre la cerca viva y el camino, en su orilla noroeste, se debe construir un canal de desagüe para organizar el movimiento de las aguas superficiales que actualmente corren sobre las tierras cultivadas a esa margen, aumentando la erosión hídrica.



d) Todas las áreas señaladas en el ordenamiento deben ser cercadas y establecidas las vías de acceso que resulten cómodas para el propietario y para el paso de los equipos y medios agrícolas, pero de forma ordenada. En los casos que las cercas marquen el lindero de la finca, deben ser cercas vivas, densas, con variedad de especies, para que cumplan la función de barrera sanitaria y corredores ecológicos.

4.3.2. Diseño de las acciones de manejo.

1. Cambio de uso: Las acciones de cambio de uso están expresadas en el ordenamiento de la finca (Figura 4.12).

2: Alternativas de preparación del sitio:

- Reincorporación de los desechos de cosechas y residuales sólidos generados en la finca en la producción de abonos orgánicos, con ello se elimina la quema de cualquier tipo de residuales.
- Reincorporación de los residuales líquidos a un biodigestor para la producción de biogas y fertirriego.
- Control de malas hierbas mediante métodos sostenible, impidiendo su propagación in situ al segarlas antes de su germinación y creando barreras sanitarias para su diseminación.
- Uso del laboreo mínimo, para impedir que se mezclen las capas minerales del suelo con el solum propiamente que estará siendo beneficiado por el adonado orgánico.
- Introducción de cercas vivas como barrera sanitaria a las plagas y enfermedades.
- Cultivo en contornos.
- Construcción de canales de desagüe de las aguas pluviales.

3. Selección de cultivos, variedades y especies.

- Mantener las especies cultivadas que han demostrado adaptación al área.



- Introducir variedades de granos y forrajes de mejor adaptabilidad a las condiciones de la finca mediante una continua selección de semillas y la asociación con proyectos vinculantes en la temática.
- Introducir especies con propiedades de control de plagas y enfermedades para acompañar a los cultivos principales, para cultivar en los bordes y para aplicar rotaciones y alternancias de cultivo.
- Introducir especies y variedades como abonos verdes en las rotaciones y alternancias de cultivos.

4. Alternativas de manejo de agua: Existen dos fuentes de agua para la actividad agrícola, que de acuerdo al manejo sostenible de tierras son el mínimo requerido. Sin embargo, ambas son embalses asociados a pequeños arroyos, que pueden secarse en el periodo poco lluvioso y ninguno de los dos garantiza eficientemente el agua necesaria para los sistemas que se proponen instalar, ya que están lejanos y en cotas inferiores.

- Instalar un pozo con bomba eólica en las cercanías del área de instalaciones, con tanque elevado que abastezca de agua suficiente al digestor, banco de compost y la lombricultura.
- Realizar mantenimiento periódico a los sistemas de riego instalado y por instalar, para impedir las fugas de agua.

5. Manejo de especies silvícolas y bosques.

- Fomentar bosques formados por especies maderables cubanas y especies frutales en las actuales áreas ociosas cubiertas por maniguas.
- Introducir especies arbóreas de interés silvopastoril en los potreros.

4.3.3. Diseño de los indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto, permiten medir la transformación sostenible de la finca como resultado de la aplicación de las acciones de respuesta. Estos indicadores expresan el que se haya comenzado el proceso de manejo sostenible o se haya alcanzado una etapa superior. En el caso de esta investigación, el diagnóstico determinó que no existen prácticas sostenibles en la finca y por tanto, los indicadores en la primera etapa son de iniciación.



Indicadores para medir la iniciación al manejo sostenible de tierras:

1. Aumento de las áreas de forraje hasta al doble al menos, de acuerdo a la propuesta de ordenamiento.
2. Reutilización de todos los residuales originados en la finca, tanto los que actualmente contaminan las aguas corrientes superficiales, como los residuos de cosecha. Incluye la construcción del biodigestor.
3. Implementación de las cercas vivas separando todos los campos y estableciendo correctas vías de acceso a ellos.
4. Eliminar totalmente la aplicación del fuego en las labores de agrotecnia u otras.
5. Cultivo en contorno en todas las áreas de cultivos temporales.
6. Inicio de prácticas silvícolas en las áreas ociosas y elaborar el plan de reforestación con plantas maderables y frutales en esas áreas.
7. Aumentar la diversidad de variedades y especies de cultivo y forraje en un 50 %.

Estos siete indicadores son una expresión sintética de que la finca ha comenzado un proceso de manejo sostenible de tierras. Son cumplibles en un plazo de 2 años, a partir de ese periodo se puede realizar el monitoreo correspondiente para comprender si se han logrado e incorporarla al movimiento. Para alcanzar la segunda etapa, se establecerían nuevos indicadores. En caso contrario, debe terminarse el proceso hasta que el productor decida incorporarse nuevamente al movimiento.





Figura. 4.1: Ubicación geográfica de la finca.



Figura. 4.2: Instalaciones de la finca. 1: casas de familia que limitan sin barreras al tránsito; 2: casa del productor; 3: cochiguera; 4: camino vecinal que atraviesa la finca, sin barreras de protección en las áreas de cultivos; 5: conductora de residuales que descarga los desechos porcinos a un arroyo.





Figura. 4.3: Cultivo principal



Figura. 4.4: Área de forraje





Figura. 4.5: Área dedicada a frutales. Está entregada a un tercero



Figura 4.6: Área de potreros.





Figura 4.7: Suelos erosionados, obsérvese la pérdida total del solum por erosión de los horizontes superiores y mezcla con el sustrato margoso.

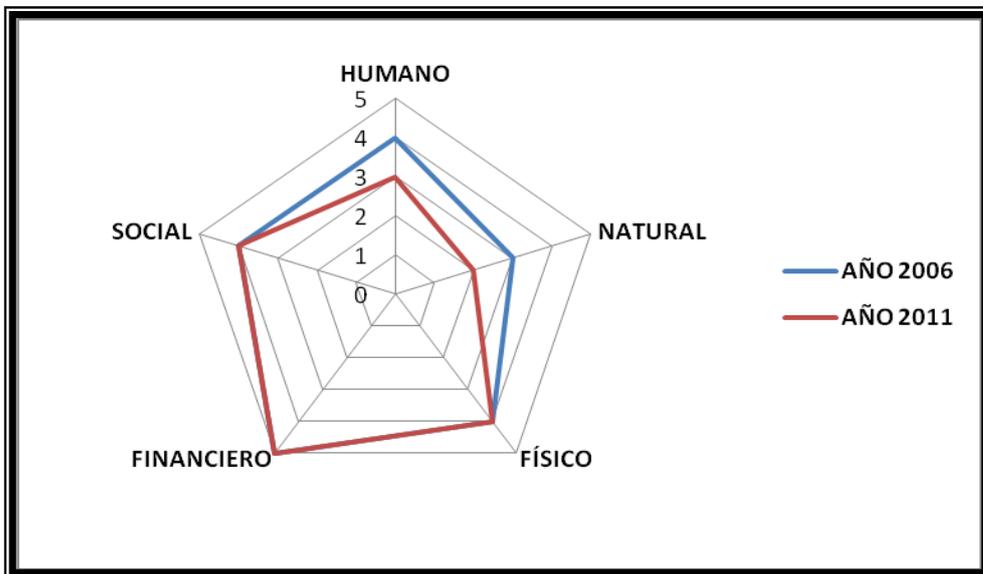


Figura 4.8: Evolución de la sostenibilidad de la finca en los últimos 5 años.



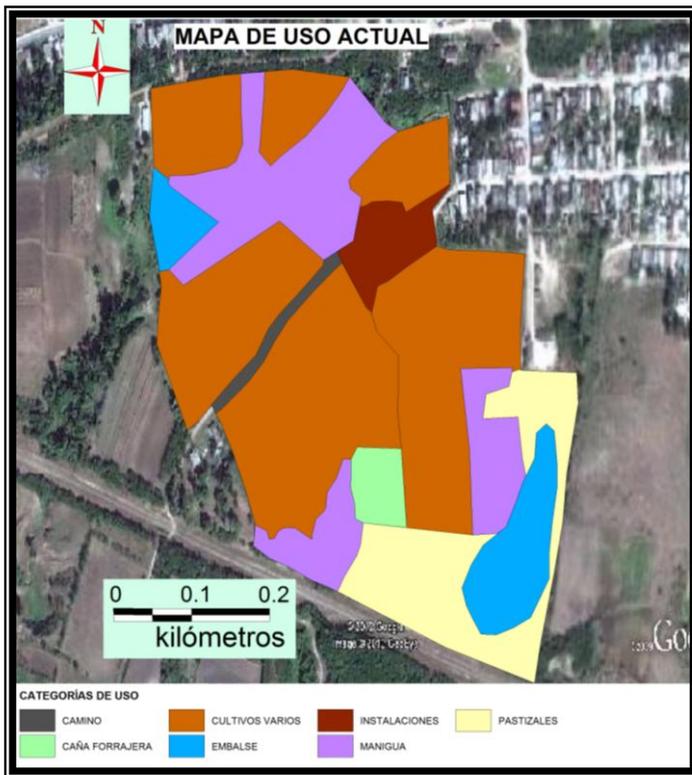


Figura 4.9: Mapa de uso actual.

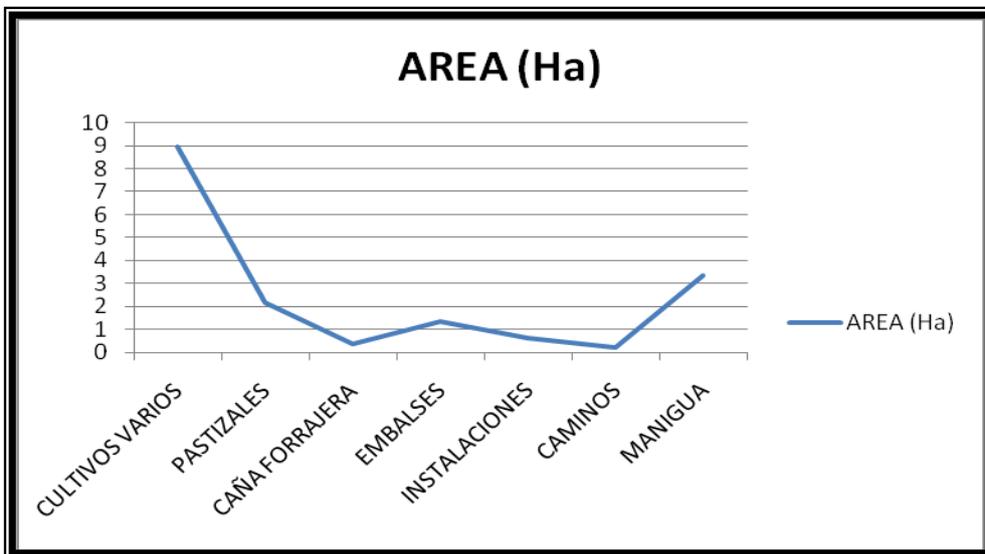


Figura 4.10: Áreas dedicadas a los diferentes usos. Obsérvese el alto porcentaje de tierras ociosas, en las que se desarrolló la manigua.





Figura 4.11: Organización de las áreas por el ordenamiento de la finca

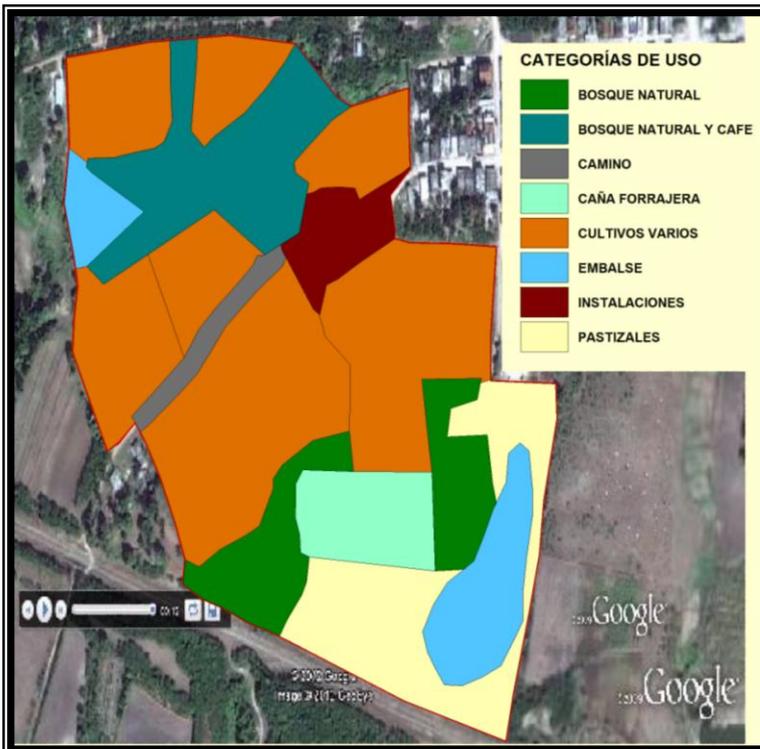


Figura 4.12: Ordenamiento propuesto para la finca.



CONCLUSIONES

- La principal limitante en esta finca es el tipo de manejo que se aplica, que el productor no comprende la necesidad de incorporarse a las medidas para lograr el manejo sostenible de la tierra adecuado, sin continuar comprometiendo los recursos naturales
- A partir del ordenamiento y los indicadores de respuesta propuestos, se puede implementar un manejo sostenible de tierras para alcanzar, en un término de dos años, la etapa de finca iniciada.
- Con recursos mínimos, es posible construir los instrumentos necesarios para medir los indicadores de sostenibilidad de tierras que establecen las herramientas LADA.
- La finca no logra alcanzar la primera etapa del MST, por lo que se establecieron los indicadores de impacto que permitirán definir el momento en que alcance la primera etapa.



RECOMENDACIONES

- Continuar profundizando en la capacitación y el convencimiento de estos campesinos para que se incorporen al manejo sostenible de tierras.
- Generalizar los instrumentos rústicos de medición de los indicadores de sostenibilidad que establece la metodología LADA.



BIBLIOGRAFÍA

- ASHBY, J. Women and Agricultural Technology in Latin America and the Caribbean. Documento de base preparado para un seminario del Center on Women and Agricultural Technology. Bellagio, Italia. Banco Interamericano de Desarrollo: Editorial, 1985.
- BÁRSENAS, A. Acuerdos de Río. Cumbre de la Tierra. Consejo de la Tierra. Costa Rica: Editorial, 1994.
- BARZEV, R. Valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales. Curso CITMA. La Habana, Cuba: PNUD-GEF, 2005.
- BEKELE, S. y HOLDEN, S. T. Soil Erosion and Smallholders' Conservation Decisions in the Highlands of Ethiopia. World Development: Editorial, 1999.
- BENITES, J. F.; SHAXSON, M. y VIEIRA, M. Indicadores del cambio de condición de la tierra para el manejo sostenible de los recursos. Proyecto GCP/COS/012/NET, FAO. Costa Rica: Editorial, 2007.
- BLAIKIE, P. y BROOKFIELD, H. Land Degradation and Society. Londres y Nueva York: Methuen, 1987.
- BOJO, J. The Costs of Land Degradation in Sub-Saharan Africa. EEUU: Ecological Economics, 1996. ISBN 161-73.
- BRINKMAN, R. Indicadores de la calidad de la tierra: aspectos del uso de la tierra, del suelo y de los nutrimentos de las plantas. Roma, Italia: Editorial, 2007.
- CIGEA. Herramientas metodológicas para evaluar el estado de las tierras agrícolas y su sostenibilidad. Centro de Información, gestión y educación ambiental. Agencia de Medio Ambiente. La Habana, Cuba: Editorial, 2011.
- DIXON, J.; GULLIVER, A. y GIBBON, D. Farming Systems and Poverty: Improving Farmers' Livelihoods in a Changing World. Roma y Washington, DC: FAO y el Banco Mundial: Editorial, 2001.
- EVENSON, R. E. y GOLLIN, D. Assessing the Impact of the Green Revolution. Science, mayo 2003, nº 758-62.
- FAO. Agro-Ecological Zoning and gis Applications in Asia, with Special Emphasis on Land Degradation Assessment in Drylands (lada): Proceedings of a Regional Workshop. Bangkok, Tailandia: Editorial, 2005.
- FAO. Metodología LADA, Versión 2.0. Metodología para la evaluación de las tierras agrícolas. Roma: Editorial, 2009.
- FAO. Proyecto Evaluación de Tierras Secas (LADA). Roma: Editorial, 2008.
- FAO. Soil Fertility Initiative. Washington, DC: Banco Mundial: Editorial, 1997.
- FAO/LADA. Manual de Evaluación Local de la Degradación de Tierras Áridas. FAO, Roma: Editorial, 2009.
- Forestry Research Programme. From the Mountain to the Tap: How Land Use and Water Management Can Work for the Rural Poor." Informe de un proyecto de difusión fundado por the United Kingdom Department for International Development (dfid) for the benefit of developing countries. Forestry Research Programme, nr International Ltd. EEUU: Hayle, RU: Rowe The Printers, 2005.



- GAREA, J. M. El Servicio Estatal Forestal (SEF): garante de la protección al patrimonio forestal de la nación y de su desarrollo sostenible. En: Dirección Forestal, Ministerio de la Agricultura. Congreso Forestal Nacional. La Habana, Cuba: Editorial, 2004.
- GEIST, H. J. y LAMBIN, E. F. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of. LP: *BioScience* 52 (2): 143-50, 2002.
- HERNÁNDEZ, A. Génesis y Clasificación de los Suelos de Cuba. La Habana, Cuba: Editorial, 2006.
- ISCAH. Agroecología y agricultura sostenible. Consorcio Latinoamericano sobre agroecología y desarrollo social. LP: Editorial, 1996.
- MIYASAKA, S. Agricultura natural, un camino a la sustentabilidad. Asociación Mokita. Okada, Brasil: Editorial, 1994.
- MONTERO, H. Desarrollo agropecuario sustentable. República Argentina: Editorial, 1994.
- OLDEMAN, L. Bases de datos globales y regionales para el desarrollo de indicadores del estado de la calidad de la tierra: los enfoques de SOTER y GLASOD Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos. Wageningen, Holanda: ISRIC, 2007.
- PENDER, J. Development Pathways for Hillsides and Highlands: Some Lessons from Central America and East Africa. LP: *Food Policy* 29: 339-67, 2004.
- REIJ, C.; SCOONES, I. y TOULMIN, C. Indigenous Soil Conservation. Londres: Earthscan, 1996.
- SCOONES, I. y TOULMIN, C. "Policies for Soil Fertility Management in Africa." Informe preparado para el Departamento para el Desarrollo Internacional, Londres, por el Instituto de Estudios para el Desarrollo (ids) y el International Institute for Environment and Development (iied). LP: Editorial, 1999.
- SEITZ, W. D.; TAYLOR, R. C.; SPITZE, R. G. F.; OSTEEN, C. y NELSON, M. C. Economic Impacts of Soil Erosion Control. LP: *Land Economics* 55 (1): 28-42, 1979.
- TEMPLETON, S. y SCHERR, S. J. Population Pressure and the Microeconomy of Land Management in Hills and Mountains of Developing Countries. International Food Policy Research Institute, Washington, DC: Editorial, 1997.
- TSCHIRLEY, J. Consideraciones y limitaciones para el uso de indicadores en la agricultura sostenible y el desarrollo rural. FAO, Roma, Italia: Editorial, 2007.
- UPHOFF, N.; BALL, A.; FERNANDES, E.; HERREN, H.; HUSSON, O.; LAING, M.; PALM, C.; PRETTY, J.; SÁNCHEZ, P.; SANGINGA, N. y THIES, J. Biological Approaches to Sustainable Soil Systems. Nueva York: crc Press, 2006.
- WOCAT, A. A Framework for Documentation and Evaluation of Soil and Water Conservation. LP: Editorial, 2003.
- WOOD, S. Cultivated Systems. En: WOOD, S. En Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being. Washington, DC: World Resources Institute, 2005.

