



Facultad de Ciencias Agrarias

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN PROCESO
AGROINDUSTRIAL**

Título: “Evaluación de indicadores de Manejo Sostenible de Tierra en la UBPC “Tres Picos” del municipio Palmira, para mitigar el proceso de degradación de suelos dedicados a la producción de alimentos.

Autor: Humberto Vázquez Cruz.

Tutor: MSc. Olimpia Nilda Rajadel Acosta.

CURSO 2011-2012

Resumen

El Trabajo de Diploma: **“Evaluación de indicadores para el manejo sostenible de Tierra en la UBPC “Tres Picos” del municipio Palmira, para mitigar el proceso de degradación de suelos dedicados a la producción de alimentos”** tuvo como objetivo, evaluar los indicadores para el Manejo Sostenible de Tierra en la UBPC antes referida, mediante el uso de los indicadores establecidos para tal fin, aplicándose en su diseño metodológico la guía contenida en el Manual de Procedimientos para la implementación del MST, elaborado en el marco del Programa de Asociación de País (CPP) en apoyo al Programa Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía (CITMA, 2005). Los pasos establecidos en dicha guía sirvieron para la captación de información necesaria, a través de métodos y técnicas (entrevistas, encuestas, revisión de documentos, observación directa y mediciones en el lugar) que permitió diagnosticar, clasificar y elaborar el plan de manejo de la UBPC. Como resultados se obtuvo: la caracterización de la UBPC en función del Manejo Sostenible de Tierra (MST), la definición de los indicadores específicos de la UBPC para evaluar su estado en relación con el Manejo Sostenible de Tierra y el expediente para optar por la certificación de tierra bajo manejo. Se obtuvo como principal conclusión que la evaluación de indicadores para el manejo sostenible de Tierra (MST) en la UBPC “Tres Picos” del municipio Palmira, permitió concebir un plan de manejo integral en esta Unidad para mitigar el proceso de degradación de los suelos dedicados a la producción de alimentos.

Palabras Clave: manejo, Manejo Sostenible de Tierra, Plan de manejo, Sistema productivo agrario, Sostenibilidad, Tierra.

Summary

The Work of Diploma: "Evaluation of indicators for the sustainable handling of Earth in the UBPC "Three Picks" of the municipality Palmira, to mitigate the process of degradation of floors dedicated to the production of foods" he/she had as objective, to evaluate the indicators for the Sustainable Handling of Earth in the UBPC before referred, by means of the use of the established indicators for such an end, being applied in their methodological design the guide contained in the Manual of Procedures for the implementation of the MST, elaborated in the mark of the Program of Association of Country (CPP) in support to the National Program of Fight Against the Desertificación and the Drought (CITMA, 2005). The steps settled down in this guide were good for the reception of necessary information, through methods and technical (you interview, surveys, revision of documents, direct observation and mensurations in the place) that allowed to diagnose, to classify and to elaborate the plan of handling of the UBPC. As results it was obtained: the characterization of the UBPC in function of the Sustainable Handling of Earth (MST), the definition of the specific indicators of the UBPC to evaluate their state in connection with the Sustainable Handling of Earth and the file to opt for the earth certification under handling. It was obtained as main conclusion that the evaluation of indicators for the sustainable handling of Earth (MST) in the UBPC "Three Picks" of the municipality Palmira, allowed to conceive a plan of integral handling in this Unit to mitigate the process of degradation of the floors dedicated to the production of foods.

Words Key: I manage, Sustainable Handling of Earth, handling Plan, agrarian productive System, Sostenibilidad, Earth.

Introducción

Cada día más la ciencia dirige su atención a los cambios producidos en el tiempo y en el espacio en el uso de la tierra, como consecuencia de las actuales condiciones ecológicas, climáticas y socioeconómicas del planeta, por lo que según investigadores como Townsend *et al.*(2009) es fundamental identificar los espacios que son escenarios de estas transformaciones, porque el conocimiento y determinación de las regularidades de los cambios que ocurren en el paisaje, constituyen una premisa necesaria para precisar, sobre bases científicas, las formas en que el hombre debe modificar o transformar la naturaleza. En ese mismo sentido, Mateo (2002) afirma que debe establecerse una utilización óptima de los recursos ambientales para que se eviten cambios que conduzcan a la degradación de la naturaleza, a la aparición de procesos que perjudiquen a la sociedad, o que reduzcan las propiedades útiles de los complejos naturales.

Otro aspecto importante al respecto es el señalado por Daly (1995) en cuanto a que el incremento de las poblaciones ejerce cada día más una mayor presión a la Tierra, exigiendo de ella una mayor generación de productos agrícolas para garantizar la alimentación, la producción de combustibles y de materiales para la construcción; convirtiendo grandes extensiones en áreas de uso agrícolas, con la implantación de sistemas agrícolas y la utilización de modo más general, de inadecuados métodos de laboreo, de regadío; así como, grandes extensiones de tierras son desforestadas para el pastoreo y la agricultura, para producir agro combustibles, todo lo cual está desencadenando el incremento de procesos degradativos en los diferentes ecosistemas del planeta.

Dentro de las disímiles manifestaciones de degradación se encuentra la desertificación, que constituye un proceso degradante de carácter extremo y se manifiesta sobre la pérdida de la productividad de los ecosistemas, como consecuencia del inadecuado manejo de los recursos naturales, especialmente los suelos y las aguas, sumado a los efectos de los cambios de las regularidades del clima. Urquiza *et al.* (2000) Plantean que en la actualidad se considera que la desertificación es uno de los fenómenos medioambientales que afecta a grandes extensiones del mundo, estimándose pérdidas anuales por concepto de este proceso de alrededor de 27 millones de hectáreas, siendo las zonas más afectadas las de climas áridos y el 70% de las zonas áridas, las que ocupan un tercio de la superficie terrestre. Por consiguiente, el incremento de este proceso de desertificación trae por consecuencias que grandes cantidades de seres humanos sufran de hambre. Según la tendencia actual se ha estimado que en el presente siglo 1.000 millones de personas serán afectadas por estos procesos.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), celebrada en 1992 en Río de Janeiro, reitera la gravedad mundial del de la desertificación al destacar que afecta a la sexta parte de la población mundial y en la

Introducción

Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (CITMA, 2000) este proceso fue señalado como la gran “úlceras” que fulmina el planeta, considerado como “la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, resultante de factores tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas”, el que cobra anualmente miles de Km² de tierra que antes fueron productivas.

La degradación de los suelos es una manifestación que producen los Cambios Globales, definidos por el “Programa Internacional Geosfera - Biosfera”, como aquellos vinculados con los cambios en el uso y en la cobertura de la tierra, en la diversidad biológica, en la composición de la atmósfera y en el clima, por lo tanto, es el resultado de una relación no armónica entre el suelo y el agua, donde el factor antrópico desempeña un papel determinante; en la mayor parte de los países destacan entre los principales procesos de degradación: la erosión, compactación, acidificación y salinización de los suelos. Como exponente más extremo de la degradación aparece el proceso llamado “desertificación”.

Entre las principales causas de la desertificación se encuentran: deforestación, establecimiento inapropiado de cultivos y plantaciones, manejo inadecuado de tecnologías de explotación agropecuaria, utilización incorrecta de las tierras bajo riego y cambio de uso de las tierras.

Según Urquiza *et al.* (2002) la agricultura es uno de los problemas más serios para la manifestación de los procesos de desertificación y de degradación de los suelos, porque ha requerido históricamente de grandes extensiones de tierras, desde los latifundios hasta las empresas estatales y es dentro de los múltiples usos de la tierra donde por mal manejo se generan la degradación de los suelos; de modo particular, el cultivo de la caña de azúcar constituye la actividad que más ha contribuido a la degradación de las tierras.

En Cuba, también al igual que en otras partes del mundo, la actividad agrícola ha sido muy intensa y constituye una de las acciones antrópicas que mayores impactos ha provocado en los ecosistemas y en el medio ambiente en general. Según Urfé *et al.* (2000) se reporta que al inicio de la etapa colonial en el país, la cubierta boscosa era del 90%, sin embargo, en el año 1959 el área cubierta de bosques era solamente del 13.4% de las tierras, situación que se revirtió posteriormente ante las medidas y planes desarrollados por orientación del Gobierno revolucionario y ya en el año 2003 el área cubierta de bosques se había incrementado a 2.618 700 hectáreas (el 23.6% del país) siendo en su mayoría de los pertenecientes a empresas estatales y un número menor corresponde a los sectores cooperativista y privado.

En estudios efectuados por Urquiza *et al.* (2002) en suelos agrícolas del país con diferentes tipos de usos y de tenencia, se ha demostrado que las principales causas de la degradación en este recuro en sentido general son: la deforestación, el establecimiento inadecuado de cosechas y plantaciones, manejo inadecuado de tecnologías de explotación agrícola, utilización incorrecta de tierras irrigadas y cambios del uso de la

Introducción

tierra. Todas estas manifestaciones se distribuyen geográficamente en dependencia de cuan intenso han sido estos fenómenos en función de la dirección y manera del proceso de asimilación del recurso suelo por la actividad del hombre; así como, de las características propias de las zonas intervenidas, siendo unas más susceptibles que otras a la degradación.

En tal sentido, en Cuba, según investigadores que integran el “Programa Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía en la Republica de Cuba”, se encuentran afectadas por la desertificación el 14 % del territorio nacional (1580 996 Ha), de ellas: 14.1 % es afectada por procesos de salinidad; 23.9 % por erosión; en 14.5 % actúan ambos factores a la vez; el 7.7 % presenta degradación de la cubierta vegetal y con drenaje deficiente existen afectaciones aproximadamente en el 37 % de la superficie total del país, esto significa que las 0,60 Ha que corresponden a cada habitante se encuentran afectadas en distintos grados por los factores degradativos antes señalados.

Lo anteriormente referido ha ocasionado que una de las tareas de primer orden que ha asumido la dirección política y administrativa del país, como parte de la estrategia trazada en función de proteger el Medio Ambiente y de elevar la conciencia pública en relación con la protección, conservación y mejoramiento de los suelos, ha dado lugar a que se pongan en vigor nuevas normas legales, como el Decreto No.179 de 1993 sobre la protección, el uso y la conservación de los suelos (en fase de actualización como parte del proceso de implementación del PAN) además, la Ley del Medio Ambiente (No. 81 de 1997), la Ley de Minas (No. 76 de 1995); el Decreto 138 de 1993 sobre Aguas Terrestres; entre otros; también se actualiza sistemáticamente la Estrategia Nacional y su Programa de Acción Nacional (PAN) de Lucha contra la Desertificación y la Sequía.

Sin duda alguna, la situación en relación con la degradación del suelo requiere de una atención esmerada por parte de todos los que de una forma u otra se implican en el manejo de dicho recurso, por lo que se hace necesario para mitigar el impacto de estas causas, encaminar el Manejo Sostenible de Tierra (MST), el cual según Dumanki (1993) puede considerarse como una combinación de tecnologías, políticas y actividades, en la cual se consideran tanto principios económicos - sociales como razones ambientales de forma simultánea, lo que sin dudas genera conflictos y cuya solución está por lo tanto en el planeamiento y manejo integral del recurso.

En el año 2007 Cuba es seleccionada para implementar el Proyecto OP15 (Programa Operativo 15 del GEF sobre “Manejo Sostenible de la Tierra” (MST) y en sus prioridades se encuentran: fortalecimiento de capacidades para incorporar el MST en las prioridades nacionales de desarrollo de manera más efectiva y eficiente, integrándolo a los sistemas de planificación, uso y manejo de la tierra, lo cual ha permitido realizar intervenciones en sitios – específicos, para demostrar prácticas y procedimientos dirigidos a prevenir y revertir los procesos de degradación a través del modelo de trabajo que genera el MST

Introducción

para los diferentes tipos de uso de la tierra (TUTs) y de las diferentes formas de tenencia, para lo que en el país se seleccionaron como áreas pilotos :las ocho cuencas de interés nacional, la Llanura Sur de Pinar del Río y Habana – Matanzas, norte de las provincias Villa Clara y Sancti Spíritus y la Franja costera Maisí – Guantánamo. En la provincia de Cienfuegos se están desarrollando un grupo de acciones en forma de proyectos de investigación en los municipios de: Palmira, Santa Isabel de las Lajas, Rodas, Abreus y Aguada de Pasajeros, en función de certificar diferentes sistemas productivos agropecuarios y cañeros, para optar por la certificación de tierra bajo manejo sostenible.

Con estos antecedentes se lleva a efecto el presente trabajo de diploma como parte de estas acciones en la UBPC “Tres Picos” del municipio Palmira, para lo cual se identificó como:

Problema científico

En la UBPC “Tres Picos” del municipio Palmira no existen evaluaciones que avalen el Manejo Sostenible de Tierra (MST) que nos permita la elaboración de un plan de acción integral, dirigido al uso sostenible de las tierras.

Hipótesis

La evaluación de indicadores para el manejo sostenible de Tierra (MST) que conciba un plan de acción integral para el manejo sostenible de la tierra en la UBPC “Tres Picos” del municipio Palmira, contribuirá a la prevención y mitigación del proceso de degradación de los suelos y además, brindará aporte metodológico para este accionar en otros sistemas con similar características y uso de suelos.

Objetivo general

Evaluar los indicadores para el Manejo Sostenible de Tierra para los cultivos varios en la UBPC “Tres Picos” del Municipio de Palmira para mitigar el proceso de degradación de los suelos.

Objetivos específicos

Diagnosticar la UBPC “Tres Picos” del Municipio de Palmira para la implementación del Manejo Sostenible de Tierra (MST).

Identificar los indicadores específicos de la UBPC para el manejo sostenible de tierra (MST).

Elaborar el expediente para optar por la certificación de tierra bajo manejo.

Introducción

Aportes de la investigación

Metodológico: se establece un procedimiento de trabajo a través de la implementación de la guía para evaluar los indicadores de Manejo Sostenible y la elaboración del Plan de Mejora que facilitará al productor orientarse y actuar para evitar los procesos degradativos.

Ambiental: el productor cuenta con una guía de trabajo por donde puede orientarse para la evaluación de los indicadores para el Manejo Sostenible de Tierras, así como, para la ejecución de acciones y buenas prácticas durante el proceso de producción de alimentos, contribuyendo de esta forma a mitigar el impacto negativo que provocan los procesos causantes de la degradación de los suelos destinados a estos cultivos.

2. Referencias bibliográficas

La definición de Tierra dada por investigadores de la FAO (1985) expresa que es: "una zona de la superficie del planeta cuyas características abarcan todos los atributos estables o predeciblemente cíclicos de la biosfera verticalmente por encima y por debajo de esta zona, incluido la atmósfera, el suelo, la geología, hidrología, población vegetal y animal y los resultados de la actividad humana pasada y presente, en la amplitud en que estos atributos ejercen una influencia significativa sobre los usos presente y futuro de la tierra por el hombre." Por lo que según esta misma organización, la *aptitud de la Tierra* es la correspondencia de un tipo dado de tierra para con un tipo específico de uso", la cual puede especificarse en varios niveles de detalle que indican diferentes grados de aptitud, tales como "A1" apto, "A2" moderadamente apto, "A3" marginalmente apto, "N1" temporalmente apto o no apto económicamente, "N2" no apto físicamente, es decir, N2 significa en el contexto de la evaluación que las limitaciones de la tierra son incorregibles a cualquier costo (Rosister, 1994). En sentido general, se plantea que no existe una escala de excelente a muy mala, sino más bien se trata de aptitud, es decir si la tierra es Apta o No Apta para un uso específico, de lo que se desprende que no hay tierras malas sino usos inapropiados, los cuales contribuyen al desarrollo de procesos degradativos.

Arzola (1999) reconoce que la degradación de las tierras es un asunto muy importante para todos los países, debido a sus impactos adversos en la productividad de la tierra, seguridad alimentaria, el cambio climático global, el mantenimiento medio ambiental y finalmente, en la calidad de vida. Shepashenko y Rivero (1984) afirman que existen extensas áreas consideradas como ecosistemas frágiles, en las cuales los procesos degradativos de los suelos se manifiestan en diferentes magnitudes: erosión, desertificación, salinización, compactación, contaminación, sequía, exceso de humedad, acidificación, pérdida de materia orgánica, los cuales en la actualidad son problemas que amenazan con destruir la fertilidad del suelo, recurso natural que requiere de un periodo de formación tan prolongado y que puede considerarse no renovable.

Por su parte, Fogliata (1995) plantea que los estudios de factores edáficos limitativos para un cultivo sirven de base para la selección de las medidas agronómicas a emplear y para el establecimiento de las diferentes categorías de aptitud, las cuales se relacionan con aspectos económicos por cuanto expresan el porcentaje de disminución de los rendimientos. De modo particular existen cultivos como la caña de azúcar que tienen factores edáficos que suelen afectar con mayor incidencia los rendimientos y las cualidades de la tierra sobre las que se desarrolla.

Roldós (1986) plantea que existen condiciones y manejos agronómicos que pueden ocasionar que estos factores se conviertan en limitantes y estableció para la caña de azúcar, valores críticos para la profundidad efectiva, densidad aparente, contenido de gravas y el drenaje, cuya evaluación y manejo permiten la recuperación de la afectación originada por el hombre y a ubicar el cultivo en las áreas más aptas para el mismo. Tomando como base lo planteado por Urquiza *et al.* (2002) en

cuanto a que uno de los problemas más serios que se presenta en la agricultura cañera hoy, es la manifestación de diferentes procesos de degradación de los suelos, que trae consigo el detrimento de los rendimientos agrícolas, se emplean acciones que conllevan a la aplicación de un nuevo modelo de agricultura, denominado Manejo Sostenible de Tierra (MST), para lo cual se requiere evaluar en diferentes tipos de usos y de tenencia de suelos, los indicadores establecidos para tal fin.

1. Evaluación de los indicadores para el Manejo Sostenible de Tierra (MST) en diferentes tipos de usos y de tenencia de suelos.

Diferentes investigadores, entre ellos, Urquiza *et al.* (2002) consideran que 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 agrícolas para obtener productos abundantes y de calidad, sin comprometer el estado de sus recursos naturales y su capacidad de resiliencia. En la literatura, extrayendo de la abundante información disponible, aparece cierta coincidencia de criterios para definir los siguientes términos tales como:

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. Expertos de la FAO (2003) consideran 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 rápidamente 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 o 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 según CIGEA (2005) como **Manejo Sostenible de Tierra** lo siguiente: modelo de trabajo adaptable a las condiciones de un entorno específico, que permite el uso de los recursos naturales locales disponibles en función de un desarrollo socio - económico tal, que garantiza el mantenimiento de las capacidades de los ecosistemas y su resiliencia.

Uno de los grandes retos primarios para el MST es sin dudas, la decisión del uso de la tierra, de hecho, tanto el manejo como la planificación forman parte de un proceso único de uso de la tierra, por lo cual, se considera a la planificación como el paso primario de cada ciclo productivo.

Capítulo I Revisión Bibliográfica

Para la implementación del MST es necesario considerar diferentes principios, los que constituyen “los elementos que no pueden faltar” en un proceso de MST. Entre estos principios pueden citarse:

- a. El respeto y observancia de los instrumentos regulatorios (legales, institucionales y técnicos) así como los aspectos básicos de planificación, organización, coordinación y participación comunitaria.
- b. Acciones basadas en los resultados de la ciencia e innovación tecnológica y en los conocimientos locales y tradicionales.
- c. Dar respuesta satisfactoria y oportuna a las necesidades de la sociedad en función del desarrollo rural de manera óptima y sostenida.
- d. Enfoque integrador de las acciones, tomando los ecosistemas de interés (cuencas, llanuras, costas, macizos montañosos) como unidad de planificación para el ordenamiento de los recursos naturales y como opción territorial para dirigir procesos de gestión ambiental.
- e. Preservar los recursos naturales para asegurar el desarrollo de las actuales y futuras generaciones.

En correspondencia con el proceso llevado a cabo para elaborar el Programa de Asociación (CPP) en Cuba (CITMA, 2005) se identificaron las principales barreras que se oponen al desarrollo del MST. Ellas están relacionadas con asuntos de índole subjetiva (organizacional y cognoscitiva) y objetivo (financiero, legal y normativo). Para derribar dichas barreras se ha diseñado una estrategia de trabajo que incluye el desarrollo durante 10 años de ejecución, de cinco proyectos interconectados que permite fortalecer las estructuras institucionales de sus herramientas legales en términos materiales y técnicos, en la aplicación de resultados científicos, en la sensibilización y educación, así como, en sus capacidades para el monitoreo y evaluación, además de proveer alternativas tecnológicas y un programa adaptativo para la consecución de sus objetivos.

Todo este esfuerzo deberá revertirse en la obtención de una nueva manera de pensar y actuar respecto al uso de las tierras y con ello, detener los procesos degradativos, recuperando y rehabilitando las tierras afectadas, adaptando a la población de las comunidades implicadas, a una nueva forma de convivencia con tales condiciones y mitigando los efectos de la sequía.

1.1. Diagnóstico de sistemas de producción de alimentos para la implementación del Manejo Sostenible de Tierra (MST).

De modo particular, en el diagnóstico de sistemas productivos agrarios para la implementación del MST tiene como premisa fundamental definir ¿cómo llevar a cabo un proceso de reconocimiento de Tierras bajo Manejo Sostenible?, según investigadores como Urquiza *et al.* (2002) desde el punto de vista organizativo y formal, un proceso de ésta naturaleza tendrá que tomar en cuenta las siguientes fases:

Capítulo I Revisión Bibliográfica

Fase 1.- Identificación de las áreas aspirantes

Fase 2.- Preparación de la Documentación

Fase 3.- Ejecución de medidas

Fase 4.- Comprobación de resultados en campo

Fase 5.- Reconocimiento

Donde cada una de ellas aporta la información que permite evaluar el estado de un sistema productivo para implementar el MST como modelo de agricultura que permite mitigar el impacto de los procesos degradativos del agroecosistema.

1.2. Identificación de indicadores específicos sistemas productivos cañeros para el manejo sostenible de tierra (MST).

Hernández (2003) planteó que *“en cualquier caso un indicador es contextual, depende de lo que se quiera, o pueda, medir”*. Otra de las definiciones dada a indicadores es, que los mismos constituyen una medida cuantitativa o cualitativa asociada a la efectividad o eficiencia de una organización, de modo general, esta expresión cualitativa es presentada como un juicio que la traduce en cantidad. La información utilizada para el desarrollo de los indicadores puede incluir, tanto elementos de un plan estratégico como aspectos operacionales de una organización, que comprenden insumos, procesos y productos asociados a sus características propias.

Existen diferentes tipos de indicadores, dentro de los que pueden encontrarse los indicadores de desempeño, los que según Bounefoy & Armijo (2005) pueden clasificarse en dos grupos principales: generadores de desempeño y resultados del desempeño. Los generadores de desempeño son aquellas acciones que determinan los resultados y apuntan hacia los procesos internos de la organización; mientras que los generadores de resultados reflejan lo que la organización desea o espera, a tono con sus objetivos o metas ya definidas en un plan estratégico y se reflejan en indicadores externos que sirven para establecer comparaciones entre organizaciones.

Otros autores como Florido (2010) reconocen que si bien son varios los indicadores que pueden ser tomados en consideración para el monitoreo del estado de las tierras con relación al Manejo Sostenible de Tierra (MST), de forma muy extendida, se han considerado entre los más importantes los relacionados con la degradación de los recursos naturales como los suelos, entre estos se evalúa el comportamiento de propiedades físicas, químicas y morfológicas, así como el desarrollo de diferentes procesos, entre estos destacan: la acidez, la erosión y el contenido de materia orgánica en los suelos. El estado actual de ellos han sido plasmados en mapas a nivel de

Capítulo I Revisión Bibliográfica

país, lo que permite que se puedan conocer las zonas, en sentido general, que se encuentran más amenazadas.

Por lo tanto, según este propio autor, a partir de la aplicación de índices de aridez, en Cuba se han identificado núcleos semiáridos y zonas subhúmedas secas que se corresponden con algunas zonas del Sur de Santiago de Cuba – Guantánamo; así como, otras regiones del oriente del país, Camagüey y otras zonas aisladas en las cuales, la condicionante climática en ellas, les imprime mayor riesgo ante los procesos de la desertificación. No obstante, teniendo en cuenta que la pérdida de la productividad de los suelos es una consecuencia básicamente de su mal manejo agrícola y que al influjo de las modificaciones de clima no escapa ninguna zona, la mayor atención debe ser puesta en aquellos lugares donde se encuentran los suelos más productivos, donde la actividad fundamental sigue siendo la agricultura, donde existan las mayores reservas naturales de agua y donde son más fuertes las tensiones ambientales, independientemente de la caracterización edafoclimática.

En Cuba se dan un conjunto de fortalezas que favorecen la ejecución de las acciones para la prevención y la lucha contra la desertificación, entre ellas se tienen:

- a) La voluntad política en función de la eliminación de los problemas que conllevan a la desertificación y la sequía.
- b) El fuerte compromiso internacional a través de convenios.
- c) El amplio marco legal en materia de Medio Ambiente.
- d) La existencia de una fuerte institucionalización.

Estas se precisan frente al carácter eminentemente agrícola de la economía del país y a condicionantes físicas, tales como, la vulnerabilidad a la ocurrencia de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos debido a la condición de territorio insular, estrecho y su posición geográfica, por lo que investigar en áreas para detener los procesos de degradación de las tierras y adaptarse a la variabilidad del clima, encuentra en las condiciones de Cuba, un marco muy propicio ya que a las fortalezas antes expuestas, puede agregarse además, el alto potencial científico y técnico con que se cuenta y el arsenal de conocimientos acumulados gracias a la revolución científica que fue estimulada con los profundos cambios ocurridos en el país desde el año 1959.

En Cuba, cada espacio, y en lo particular agrícola, está bajo el control o administración de una organización, la cual es responsable de explotar sus recursos naturales, ejecutar los planes y proyectos, así como conservar y mantener la productividad, las ganancias y garantizar el beneficio social, lo que implica que el uso sostenible de las tierras sea el resultado de la materialización de la política ambiental en los espacios, y no es posible alcanzar esta expresión sino es a través de la

Capítulo I Revisión Bibliográfica

también materialización de las aspiraciones ambientales de las organizaciones que las administran y de todas aquellas que directa o indirectamente tienen que ver con ellas.

Para Urquiza *et al.* (2002) definir que un área agrícola se encuentra bajo manejo sostenible de tierras (MST), es un reto, por esta razón es necesario precisar parámetros e indicadores específicos que permitan diagnosticar la situación existente en estas áreas. En este tipo de evaluación se utiliza la metodología PERI (CITMA, 2005) en la cual se establece como: Presión (fuerza causante) – Estado (condición resultante) – Respuesta (acción mitigante) – Impacto (efecto transformador).

En la evaluación de la **Presión**, se incluyen aquellos indicadores potenciales de los procesos degradativos. Generalmente, son indicadores asociados al desarrollo económico, social y a las condiciones del entorno físico geográfico. El cultivo en las laderas, los procesos agroindustriales, tecnologías inadecuadas de riego y uso de agua de mala calidad, el pastoreo incontrolado del ganado, la extracción de madera de los bosques, entre otros, generan un estado.

Entre los indicadores de **Estado**, se encuentran los referidos a impactos que son consecuencia de la Presión y a las condiciones que prevalecen aún cuando esta haya sido eliminada. Son indicadores del estado de los recursos naturales y de las condiciones sociales y económicas, entre ellos pueden relacionarse: la reducción de los rendimientos agrícolas, la erosión y salinización de los suelos, la deforestación, sequía, lluvias ácidas, entre otros.

Los indicadores de Respuesta, 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 y constituyen un elemento importante para el seguimiento y evaluación de la labor de implementación del MST. En un área bajo MST, estos indicadores pueden 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.

Los llamados indicadores de Impacto, son los encargados de verificar la transformación del ecosistema en términos de resultados concretos obtenidos a partir de la eliminación de las fuerzas causantes.

En sentido general, los indicadores de MST pueden cuantificar y/o cualificar la reducción de la condición de degradación respecto a su condición inicial. La expresión más frecuente de ellos son: el incremento de los rendimientos de los cultivos, de los espejos de agua, del ganado mayor y menor, entre otros, 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, incremento de la superficie cubierta por vegetación, entre otros. 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.

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 éste 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 se pueden diseñar indicadores generales de MST, pero para cada ecosistema, habrá indicadores adicionales apropiados y que mejor describan sus condiciones particulares.

1.3. Identificación de indicadores específicos para el manejo sostenible de tierra (MST) de sistemas agrícolas con diferentes tipos de uso y de tenencia de suelos

Roldós (1986) en estudios sobre evaluación de algunos factores edáficos limitantes de la producción de caña de azúcar, demostró que las propiedades físicas del suelo son muy importantes para mantener la productividad de las tierras, por lo que la degradación de dichas propiedades tiene efectos significativos sobre el crecimiento de las plantas, apreciables sobretodo cuando se analiza la relación suelo / planta y la calidad de las cosechas, sin olvidar el abastecimiento de nutrientes que el suelo ofrece a las plantas. Estas propiedades constituyen indicadores que pueden ser evaluados de modo particular en los sitios productivos a través de diferentes métodos y a su vez, pueden llegar a constituir indicadores específicos de estas áreas, sobre las cuales sustentar el manejo sostenible.

Por su parte, Sheperd *et al.* (2010) aseguran que el deterioro de las propiedades físicas ocurre tras muchos años de prácticas de cultivo, sin embargo, tratar de corregir este daño toma más tiempo y se hace muy costoso. Estos investigadores también plantean que esta degradación aumenta el riesgo y los daños causados por la erosión hídrica y la eólica con serios perjuicios para la sociedad y el Medio ambiente, por lo que la ocurrencia de procesos erosivos también constituyen elementos que sirven como indicador específico para identificar la necesidad de implementación del MST.

No obstante, según los investigadores anteriormente citados, en la mayoría de los sitios productivos no se presta atención a aspectos de gran interés que pueden también constituir indicadores específicos de dichos sitios, entre ellos destacan:

- el papel básico de la calidad del suelo en la eficiencia y sostenibilidad de la producción

Capítulo I Revisión Bibliográfica

- el efecto de la calidad del suelo como reflejo del margen de ganancia del sistema productivo
- la necesidad de planificación a largo plazo para mantener una buena calidad del suelo
- el efecto de las decisiones en el manejo del suelo que influyen en su calidad

De lo anterior se infiere que la forma de cómo se manejan los suelos en un área productiva agrícola, independientemente de su uso y forma de tenencia, tiene un efecto determinante en el carácter y calidad de las cosechas y de forma marcada sobre las ganancias a largo plazo, de ahí que se plantea por estos autores antes citados que los productores necesitan herramientas fiables, rápidas y fáciles que sirvan de ayuda para evaluar las características de los suelos, en particular, que sirvan como indicadores específicos para evaluar los resultados productivos que faciliten la toma de decisiones correctas y conlleven al manejo sostenible de estos.

Para evaluar la situación de los sitios productivos existen diferentes métodos entre el que se reconoce el Método de Evaluación Visual (EVS) (Sheperd *et al.*, 2010) que está basado en la observación de importantes propiedades del suelo como: textura, estructura, consistencia, color, porosidad, costras superficiales, cobertura, presencia de lombrices, entre otras, tomadas como indicadores dinámicos capaces de cambiar bajo regímenes de manejo diferentes y presiones de uso del suelo, siendo sensibles al cambio, ellos advierten de forma rápida los cambios en las condiciones del suelo y constituyen herramientas de supervivencias eficaces.

En este método, a cada indicador le corresponde una calificación visual (CV) de acuerdo a la escala: 0 = Pobre; 1= Moderada y 2 = Buena. La asignación de estos valores, dependerá de la calidad del suelo observada en la muestra tomada en el sitio productivo y que se corresponda con las tres fotos que se muestran en la guía de campo para la EVS de cada indicador. Como en el suelo pueden presentarse algunos indicadores más importantes que otros para medir la calidad del suelo, el Método EVS los tiene en cuenta proporcionando un factor en una escala que varía de 1,2 y 3. El total de la puntuación de los indicadores evaluados, provee un valor que indica la calidad de un suelo calificada por la escala: bueno, moderado o pobre. A menudo los resultados de esta práctica, contribuyen a conocer qué cualidades del suelo constituyen una limitante productiva y permiten planificar acciones correctivas o de mitigación para mejorar los rendimientos productivos y preparar un expediente técnico que sirva de base a los productores y a los tomadores de decisiones en el monitoreo y seguimiento de las acciones propuestas para atenuar el impacto de los indicadores identificados.

1.4. Elaboración del expediente para optar por la certificación de tierra bajo manejo.

En la Metodología WOCAT, del Proyecto LADA (2010) como cualquier documento de esta naturaleza, se obtuvieron los resultados que permiten el diagnóstico y la elaboración de la línea de

Capítulo I Revisión Bibliográfica

base de cualquier agroecosistema de Cuba, con lo cual se facilita la elaboración del expediente para optar por la certificación de tierra bajo manejo, el cual consta de tres partes: línea base del área, el plan de uso de la tierra o plan de manejo y el historial de resultados.

1.4.1. Línea Base. Tendrá como mínimo los siguientes elementos generales y específicos:

- **Delimitación física del área** (mapa o croquis de la finca, UBPC, CCS, etc.) y descripción legal (nombre del teniente de la tierra, tipo de tenencia y ubicación territorial)
- **Usos actuales de la tierra.** Significar los indicadores de Presión (población dependiente, incidencias de eventos extremos, riesgos y vulnerabilidades del área)
- **Caracterización biofísica.** 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. Proximidad de las costas, áreas protegidas y otros elementos de interés. Significar indicadores de estado a través de documentos de caracterización de los recursos y tipo de uso por parte de los organismos que inciden en el área. (Línea base para el monitoreo Biofísico)
- **Caracterización socio económica.** 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.
- **Identificación de barreras que impiden el MST e identificar los elementos estratégicos para derribarlas sobre la base de metas concretas.**

Las barreras que se oponen al MST: en correspondencia con el proceso llevado a cabo para elaborar el Programa de Asociación (CPP), se identificó como las principales barreras que se oponen al desarrollo del MST en las condiciones de Cuba, están relacionadas con asuntos de índole subjetivo (organizacional y cognoscitivo) y objetivo (financiero, legal y normativo) las que se relacionan a continuación:

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 sobre el medio ambiente.

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

Capítulo I Revisión Bibliográfica

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

Barrera 5. Insuficiencia de conocimientos de los planificadores y 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.

Para derribar dichas barreras, se diseñó una estrategia de trabajo que incluye el desarrollo de cinco proyectos interconectados durante 10 años de ejecución y que ha permitido fortalecer las estructuras institucionales en: términos materiales, herramientas legales y técnicas, la aplicación de resultados científicos, la sensibilización y educación, así como, sus capacidades para el monitoreo y evaluación, además de proveer alternativas tecnológicas y un programa adaptativo para la consecución de sus objetivos.

Todo este esfuerzo, deberá revertirse en la obtención de una nueva manera de pensar y actuar respecto al uso de las tierras y con ello, detener los procesos degradativos, recuperando y rehabilitando las tierras afectadas, adaptando a la población de las comunidades afectadas a una nueva forma de convivencia con tales condiciones y mitigando los efectos de la sequía

1.4.2. Plan de Manejo

Según Urquiza et al. (2002) 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:

- 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 realizarán los ajustes necesarios considerando las características de los sitios;
- el intercambio de experiencias entre agricultores para el análisis de las situaciones y reajustes necesarios.

Plan de uso de la Tierra (PUT): es un conjunto de medidas organizadas y armonizadas, capaces de conducir la explotación productiva de las tierras con máximos resultados productivos, mínimas inversiones y efectos negativos mitigados.

Entre las medidas concretas se deberá observar y prever:

Capítulo I Revisión Bibliográfica

- **El ordenamiento del área.** Determinará la ubicación de cada uno de los elementos participantes directa o indirectamente en el proceso productivo y la selección de las tecnologías a aplicar. (Ubicación de las zonas de cultivo y de ganadería, áreas de servicios, selección de tecnologías mixtas de Agroforestería, desarrollo de bloques de monocultivos alternantes, etc.)
- **Selección de alternativas de preparación del sitio.** Esta incluye a las modalidades de labranza (laboreo mínimo, agricultura de conservación, son alternativas deseables); medidas de conservación y mejoramiento de suelos y otras medidas agrotécnicas de bajo impacto
- **Selección de tipos y variedades de cultivos y animales a desarrollar, uso de variedades y tipos resistentes a las condiciones de estrés biótico y abiótico;** diversificación de la producción.
- **Alternativas de manejo de agua,** riego con pérdidas mínimas, captación de agua de lluvia y reusó de agua, tranques; drenajes.
- **Alternativas de control de plagas y enfermedades de los cultivos y de los rebaños** por vías mecánicas, químicas, físicas y biológicas.
- **Métodos adecuados de explotación de áreas boscosas,** aplicación de medidas contra incendios, observancia de la diversidad forestal y ganadera; sistemas mixtos de explotación.
- **Ubicación adecuada y uso económico de los residuos sólidos y líquidos:** lombricultura, compostaje, cobertura muerta, mulch
- **Aviveramiento y reproducción** de semillas y de la masa ganadera.
- **Sistemas de cosecha y pos cosecha,** conservación de alimentos; beneficio y comercialización.

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 período que incluye el período de ejecución, los entes responsables y los resultados a obtener.

2. Materiales y métodos

Se desarrolló una investigación “No experimental” de tipo correlacionar – múltiple en la UBPC “Tres Picos” donde se aplicó métodos del orden teórico y del orden práctico, entre los primeros se encuentran: analítico – sintético, histórico – lógico e inductivo- deductivo y en los segundos están: revisión documental, encuestas, entrevistas, observaciones directas y mediciones en el lugar. Se empleó también el método de expertos.

Los datos recopilados a través de los diferentes métodos y técnicas aplicados se recogieron en registros, tablas y matrices según el interés de la investigación. El análisis estadístico se realizó usando el paquete computarizado SPSS (Versión 11,0).

A continuación se detalla el diseño metodológico seguido en la investigación, donde de forma más específica, se señalan los materiales y métodos utilizados.

2.1. Diseño metodológico de investigación

Desde el punto de vista organizativo y formal como procedimiento de trabajo se tomó en consideración los siguientes pasos, acciones, métodos y resultados esperados, según se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Matriz de organización de la investigación

Pasos	Acciones	Métodos	Resultados
1. Identificación del sitio productivo	Definir criterios de selección	Recorridos por las áreas, definición de informantes clave y aplicación de test de conocimiento	Potencialidades de áreas a transformar con la investigación
2. Preparación de la documentación	Línea de Base	Encuestas, revisión documental, Mediciones y capacitación productores	Usos actuales, Caracterización biofísica y Socio-económica del sitio Productivo Determinación de barreras e Indicadores específicos para Implementar el MST

Pasos	Acciones	Métodos	Resultados
3.Ejecución de Mediciones	Selección de transeptos de degradación	Aplicación de las herramientas contenidas en la guía metodológica del Manual de Procedimientos para implementar el MST	Información sobre la Aplicación de los indicadores para el MST.
4. Elaboración del Expediente para optar por la condición de tierra bajo manejo sostenible	Recopilar la información de los documentos revisados y de las mediciones efectuadas. Evaluar según parámetros de la Guía los resultados de las mediciones	Establecer comparaciones. Análisis de resultados. Registros de campo	Evaluación del sitio productivo para la presentación del expediente.

Fuente: elaboración propia adaptada del Manual de Procedimientos para la implementación del MST (CIGEA, 2005)

Para la identificación y selección del sitio productivo para desarrollar la investigación, se tuvo en cuenta tanto los criterios que se describen en el Manual de Procedimientos para la implementación del MST como: la disponibilidad y voluntad política de la dirección de la entidad para implementar el Manejo Sostenible de Tierra como modelo de trabajo, el contar con información confiable en un período de 5 años, la existencia de fuerza calificada con capacidad para asimilar, reconvertir o adaptar las tecnologías en uso en función de la implementación del MST, como otros considerados de modo particular desde el punto de vista de la localidad como son: la producción resultante del sitio productivo constituye el 3 % de la economía del municipio Palmira y se cuenta con vías de acceso favorable para el desarrollo de los trabajos de investigación. En el trabajo de identificación del sitio productivo objeto de estudio, se cumplió el carácter participativo y abierto de las principales entidades organizativas desde el punto de vista político y administrativo del lugar.

Una vez identificadas las áreas, se estructuró un cronograma de actividades para el desarrollo de la investigación en función de conformar el expediente

Capítulo II Materiales y Métodos

para optar por la certificación de tierra bajo manejo, concebido en dos partes: línea de base y plan de manejo.

Como procedimiento de trabajo se comenzó primeramente por efectuar un recorrido por toda el área, para determinar los lugares con procesos de degradación y a los informantes clave. Para determinar a estos últimos, se aplicó la ecuación matemática.

$$n = \frac{n'}{N}$$

$$n' + 1 - n' / N$$

Una vez seleccionado el número de informantes clave, se les aplicó un test para conocer el nivel de conocimientos acerca del MST (Anexo 1.) que se procesó a través del Coeficiente Kendall.

2.2. Diagnóstico de la UBPC en función del Manejo Sostenible de Tierra.

A través de la revisión documental y encuestas aplicadas a los informantes clave (Anexo 1 - Tabla 1.) observaciones directas y mediciones en el lugar, se elaboró la línea de base con los elementos generales y específicos como: delimitación física del área, usos actuales de tierra, caracterización biofísica, caracterización socio- económica, identificación de barreras que impiden el MST y elementos estratégicos para derribarlas sobre la base de metas concretas, para lo cual se empleó el método de expertos (con los informantes clave).

2.3. Identificación de los indicadores específicos del sitio productivo para implementar el MST.

Se realizó la evaluación de los indicadores de MST según los parámetros establecidos en la guía metodológica contenida en el Manual de Procedimientos para implementar el MST (CIGEA, 2005) y en la Guía de Campo para la Evaluación Visual del Suelo (Sheperd, 2000). En la evaluación de los indicadores se aplicaron 11 de las 39 Herramientas metodológicas descritas en la guía antes mencionada, las cuales se agruparon en bloque para su mejor evaluación según se muestra en la Tabla 2:

Tabla 2 Herramientas metodológicas empleadas en la evaluación de los indicadores de MST para el sitio productivo.

No	Indicador a evaluar	Herramienta utilizada	Procedimiento de trabajo
	Evaluación de la degradación de los suelos	Medición de la profundidad de enraizamiento	Examinando el sistema radical que emana de los lados del bloque de tierra en la pala y cuando se manipula el bloque y se rompe para la descripción de la estructura del suelo. Las observaciones incluyen: evidencia de cambios agudos en la penetración de las raíces en el suelo, cantidad y densidad de raíces en la capa superficial, evidenciando que la penetración a capas más profundas es difícil. Evidencia de raíces “atrapadas” entre unidades de suelo firmes, lo que demuestra que son incapaces de penetrarlas y acceder a los nutrientes y agua en su interior. Ausencia de pelos en las raíces, o exceso de raíces primarias fuertes, demostrando la dificultad (y por ende pérdida de vigor) experimentada por las raíces más finas para penetrar en el suelo. Puntaje (de Shepherd 2000) Buena Condición (puntaje = 2): Condición Moderada (puntaje = 1): Condición Pobre (puntaje = 0):
1	Evaluación de la degradación de los suelos	Color del suelo	Se toma un terrón de la capa a describir, se rompe el terrón. Si el suelo está seco, se humedece esperando a que el agua se filtre en él, se identifica el color que toma el terrón (ej. rojo, marrón, gris, negro, blanco, etc.). Si el suelo tiene más de un color, se registra como máximo 2 y se indica cual es el que aparece más (dominante) y cual es secundario. Se compara el color del suelo con el Cuadro de Colores del Suelo de Munsell.

Capítulo II Materiales y Métodos

No	Indicador a evaluar	Herramienta utilizada	Procedimiento de trabajo
		Distribución en tamaño de los agregados	Se extrae 0.5 m ² de suelo con una pala y a una altura de 1 m se deja caer sobre una manta, se procede a separar los agregados del suelo por tamaño, según prueba de fragmentación de Shepherd (2000)
		Cuantificación de la población de lombrices	Mientras manipula el suelo en la pala, recoja y ponga a un lado todas las lombrices que encuentre. Esté atento también para identificar las marcas características de su presencia. Se registra el número de lombrices en base a un metro cuadrado. Puntaje (de Shepherd (2000)): Lombrices abundantes (puntaje = 2): se cuentan más de 8 lombrices. Cantidad moderada de lombrices (puntaje = 1): se cuentan entre 4 y 8. Pocas lombrices (puntaje = 0): se cuentan menos de 4 lombrices

Capítulo II Materiales y Métodos

No	Indicador a evaluar	Herramienta utilizada	Procedimiento de trabajo
1	Evaluación de la degradación de los suelos	Evaluación de la desagregación y la dispersión (estabilidad estructural)	Se suelta un agregado seco extraído de la capa de suelo en un plato que contenga agua. Luego de 10 minutos de inmersión, se juzga visualmente el grado de dispersión del agregado en una escala de 0 – 4
		Medición de infiltración de agua	Este método consiste en hundir un anillo una distancia corta (unos pocos milímetros) en el suelo (esto facilita el flujo tridimensional – el agua fluye tanto vertical como horizontalmente). Puntajes: Velocidad Rápida (puntaje = 2), Velocidad Media (puntaje = 1), Velocidad Lenta (puntaje = 0).
		Medición de los surcos de erosión	La medición más útil del grado e importancia de la erosión del surco es calcular el volumen o masa del suelo por metro cuadrado de la zona de captación. Cálculos: Convertir el promedio de ancho y profundidad a metros (multiplicando por 0.01). Calcule el área promedio de un perfil transversal usando la fórmula para el perfil apropiado: la fórmula del área del triángulo ($\frac{1}{2}$ ancho x profundidad); semicírculo (1.57 x ancho x profundidad); o rectángulo (ancho x profundidad).
		Tendencia del rendimiento en el tiempo	Anotar el rendimiento del cultivo para un período determinado, comparando los

Capítulo II Materiales y Métodos

			rendimientos en los diferentes años, anotando los resultados en una tabla.
2	Evaluación de la Vegetación.	Clasificación de tipos de vegetación.	Cuantificación de la vegetación existente por tipo.
3	Aspectos socio-económicos	Entrevista a informantes claves y usuarios directos de la tierra.	Evaluación del bien estar económico.
4	Análisis combinado de resultados.	Evolución de la sostenibilidad de la comunidad.	Comparación grafica de los capitales físico, financiero, natural, social y humano en dos años diferentes.

Fuente; adaptado del Manual de Procedimientos para la implementación del MST (CIGEA, 2005)

Luego a través del método de expertos (informantes clave) se identificó los indicadores específicos del sitio productivo.

2.4. Elaboración del expediente para optar por la condición de tierra bajo manejo.

A partir de la línea de base se procedió a la identificación de problemas con base en la **Matriz de Vester** y la construcción del árbol de problemas, lo que aportó los elementos suficientes para establecer relaciones de causa-efecto entre los factores y problemas bajo análisis y se llega así a la detección de problemas críticos y de sus respectivas consecuencias.

Luego se desarrolló un árbol de objetivos y el árbol de alternativas, para facilitar una visión clara del manejo a realizar y una obvia reducción del riesgo en los procesos de toma de decisiones y de asignación de recursos en el proceso de implementación del MST a partir del Expediente a conformar, que contiene el Plan de manejo para el período 2012 al 2015 con revisión anual.

Las medidas contenidas en el Plan de manejo están en dependencia de las condiciones determinadas en los análisis anteriores y del trabajo con los informantes clave, donde se tuvo en cuenta elementos que no deben faltar como: ordenamiento del área, alternativas de preparación del sitio productivo, la selección de cultivos y variedades, alternativas de manejo, adecuada agrotécnicas, métodos adecuados de explotación de los recursos naturales, aprovechamiento económico de los residuales y control económico – energético.

Capítulo II Materiales y Métodos

Una vez elaborado el expediente, se procedió a categorizar el sitio productivo según corresponda, en una de las tres categorías de avance: Tierras iniciadas, Tierras avanzadas y Tierras bajo manejo sostenible.

3. Resultados y discusión

3.1. Resultados de la caracterización de la UBPC Tres Picos en función del Manejo Sostenible de Tierra.

Según los resultados que se muestran en el Anexo 1 el sitio productivo objeto de estudio tiene entre sus características:

- Localizándose en el municipio de Palmira perteneciente a la provincia Cienfuegos la forma de tenencia es Estatal, tiene una extensión total 2240 ha. Entre los medios con que cuenta para efectuar su desempeño productivo están: Recursos Humanos y Materiales.
- Usos actuales de tierra. Como resultados del recorrido por el área y la entrevista aplicada a los informantes clave (Anexo 16) se determinó que los usos actuales de tierra en el área de alimento del sitio productivo objeto de estudio son los que se muestran en la tabla 1 a continuación

- **Usos actuales de la tierra**

Como resultados del recorrido por el área, la consulta a los registros contables y la entrevista aplicada a los informantes clave se determinó que los usos actuales de tierra del sitio productivo son: Cultivos temporales. Carica papaya, L (fruta bomba), Phaseolus vulgaris, L. (fríjol), Zea mays, L. (maíz), Manihot esculenta Crantz (yuca), Ipomoea batatas, L (boniato), Lycopersicon esculentum, Willd. (Tomate), (ají), (pepino).

- **Resultados de la caracterización biofísica.**

Suelos predominantes

Como puede apreciarse en el mapa según II Clasificación Genética de los suelos de Cuba (IS, 1987) predominan los Subtipos de suelo:

Fersialítico Pardo Rojizo (VIII A), ocupando la mayor extensión, **sustentado sobre caliza dura; saturado, de horizonte húmico profundo, con capa arable medianamente humificada, poco erosionado, textura loam arcilloso; profundidad efectiva medianamente profundo, topografía llana. Posee un coeficiente de infiltración de 0,36 mm/hr.**



Vegetación y Agua

Las fuentes de abasto de agua la constituye un pozo subterráneo con posibilidades de beneficiar 4 Ha de riego. La vegetación de la zona está conformada principalmente por *Roystonea regia*, H. B. K (Palma real), *Guazuma tomentosa*, L (Guásima) y algarrobo, marabú

•Resultados de la caracterización socio- económica

El total de trabajadores en la unidad es de 162, distribuidos como se muestra en (Anexo 4)

Resultados de la identificación de barreras que impiden el MST.

La información derivada de este análisis que fue procesado por el Método Delphi (Anexo 16) arrojó que tanto la limitada integración intersectorial y coordinación entre las instituciones; como la inadecuada incorporación de las consideraciones del MST a los programas de extensión y educación, constituyen barreras para la implementación, porque a pesar de la existencia en el territorio de importantes instituciones tanto de servicio científico técnico como investigativo, como lo son la Universidad, Dirección Provincial de Suelos y el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, ETICA (Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar) las acciones que se desarrollan en función de resolver los problemas presentes en la unidad se realizan de forma no coordinada entre todas estas u otras instituciones que puedan integrarse en un trabajo de equipo multidisciplinario.

No constituyen barreras los mecanismos de financiamiento y de incentivos favorables a la aplicación del MST porque la entidad accede anualmente tanto al financiamiento que otorga el Programa Nacional de Conservación de Suelos, mediante el que ha ejecutado 27,0 MP en CUP, así como al del Programa FONADEF que financia el Servicio Estatal Forestal.

Lo que corrobora lo planteado por Urquiza *et al.* (2011) al manifestar que... “para derribar barreras, deberán tenerse en cuenta acciones interconectadas, complementarias y armonizadas a ejecutarse en el corto, mediano y largo plazo...”

Como resultado del método de expertos (con los informantes clave) se obtuvo como elementos estratégicos para derribar las barreras identificadas que impiden el MST:

- Lograr la interconexión, incremento y fortalecimiento de las acciones que realizan las instituciones del territorio en función del proceso productivo de la entidad mediante el establecimiento de convenios de colaboración que involucren a la vez a todas estas instituciones.

- Incorporar a los planes y acciones de capacitación y extensionismo los elementos y consideraciones del MST, logrando la incorporación en las mismas tanto de directivos, como especialistas, técnicos y trabajadores.

3.2. Resultados de la identificación de los indicadores específicos del sitio productivo para implementar el MST.

- **Resultados de la identificación de los elementos de Presión**

Como elementos de presión resultaron identificados:

1. Fuerte erosión hídrica provocada en los períodos prolongados de lluvia.
2. Baja fertilidad de los suelos.
3. Incorrecta aplicación de algunas tecnologías como son: Aplicaciones de herbicidas, Inversión del Prisma
4. Deterioro de los recursos naturales.

- **Resultados de la identificación de los elementos de Estado**

Dentro de este grupo de elementos se identifican:

1. Degradación química puesta de manifiesto en la pérdida de nutrientes esenciales para los cultivos, que redundan en disminución de la fertilidad.
2. Degradación física al perderse suelo y materia orgánica con el proceso erosivo en las áreas.
3. Ausencia de vida microbiana fundamentalmente por el bajo nivel de materia orgánica existente.
4. Obtención de rendimientos inferiores a los que potencialmente pueden obtenerse en esos suelos.
5. Baja disponibilidad de agua.

- **Resultados de la evaluación de los indicadores según las Herramientas metodológicas aplicadas.**

1. **Evaluación de la degradación de los suelos**

Determinación de la Profundidad de enraizamiento

Como se muestra en el (Anexo6) en dependencia de las características botánicas de la especie presente en el momento de la evaluación, el promedio de profundidad que alcanzan las raíces es de 20 cm, (Poco profundo), pudiendo apreciarse no correspondencia con los resultados del estudio de

suelos a escala 1: 25 000 (IS, 1987) que lo evalúa de medianamente profundo, lo cual está dado fundamentalmente por las pérdidas de suelo ocurridas en el área por la acción del proceso erosivo (acción del viento y lluvia) fundamentalmente, como por los inducidos (mal manejo y sobre explotación de los suelos).

- **Determinación del Color del Suelo. (Anexo 7)**

Con la evaluación de este indicador, también se pone de manifiesto los efectos del proceso erosivo, ya que las tonalidades actuales de la coloración del suelo evidencia la disminución del contenido de la Materia Orgánica, provocada por el arrastre de la capa superficial de suelo por las escorrentías; así vemos el predominio de coloraciones rojizas en un 93 % y pardo en un 7%.

La evaluación otorgada con puntaje 1, correspondiente a la condición moderada, el color es algo más pálido que el del suelo de referencia, sin embargo el cambio no es mayor, a semejanza de lo establecido en la Guía de Evaluación Visual de Shepherd 2000

- **Determinación de la distribución en tamaño de los agregados.(Anexo 8)**

El comportamiento de este indicador guarda relación estrecha con la clase textural y el tipo de arcilla predominante en el suelo de la UBPC (arcilla ligera con predominio de la caolinita), apreciándose 15 cm de terrones gruesos y firmes ocupando la masa del mismo, que representan menos del 83,6 % del área muestreada, o sea, que se trata de una estructura pulverizable con predominio de agregados finos sin grandes bloques, por ello en correspondencia con lo que establece la Guía de evaluación se otorga un puntaje igual a 2.

- **Cuantificación de la población de lombrices. (Anexo 9)**

En correspondencia con las características del suelo del área como el bajo contenido de materia orgánica y poca retención de humedad, se evidenció poca presencia de lombrices, por tanto el puntaje otorgado en función de Guía de Campo (Shepherd, 2000) es 0. Esto pone en evidencia la necesidad de que en las áreas se incremente la adición de los compuestos orgánicos que favorezcan el aumento de la vida microbiana, no solo para favorecer la descomposición de la m. o. e incrementar los nutrientes disponibles para las plantas, sino también para el mejoramiento de las propiedades físicas de este como compactación, estructura y retención de humedad.

- **Evaluación de la desagregación y la dispersión (estabilidad estructural). (Anexo10)**

Ocurrió una dispersión total, el agregado original se diluyó completamente y está disperso en granos finos de arcilla, sieno y arena (puntaje= 0), esto provoca un encostra miento que constituye un impedimento serio a la penetración del agua (provocando que el agua se estanque en la superficie con gran potencial erosivo), además el material fino y disperso en la superficie es muy vulnerable a la erosión eólica, esta condición pone de manifiesto además la existencia de la compactación al momento de realizarse la prueba.

- **Medición de infiltración de agua. (Anexo 11).**

La velocidad de infiltración de agua fue evaluada de media con una puntuación de 1 y un valor promedio de

- **Determinación de los surcos de erosión (Anexo 12)**

Otra de las evidencias encontradas en las áreas es la presencia de los efectos erosivos por las escorrentías del agua en la entidad, lo es los surcos de erosión, que se aprecian en las imágenes mostradas. La pérdida por erosión de los surcos en UBPC Tres Picos es igual a $0,9 \text{ t.ha}^{-1}$ como se muestra a continuación. Esto evidencia la degradación que sufren los suelos hoy por efecto erosivo.

- **Tendencia del rendimiento en el tiempo**

Se infirió decir que los mismos no han sido estables y mostrando una tendencia a disminuir debido a la influencia de diferentes factores productivos, con énfasis los climáticos: (efecto de la sequía y la ocurrencia de ciclones tropicales), así como de otros de índole organizativo como es el caso de la falta de insumos requeridos por el proceso de producción agrícola, esta influencia ha dado lugar a que los suelos muestren déficit de materia orgánica, lo que conlleva a cultivos con rendimientos de comportamientos inestables. Como resultados de la revisión documental se encontró que al analizar los rendimientos históricos de diferentes cultivos de la UBPC, se identificó como el valor más elevado de rendimiento agrícola ocurrió en periodo del 2001 al 2010, que fue 0.9 tn/ha .

- **Acotación de los datos hidrológicos del área a evaluar. (Anexo 14)**

Al analizar los datos hidrológicos del área analizada se tomaron los datos de lluvia caída en un periodo de 10 años, apreciándose ha existido una tendencia a la disminución de la lluvia caída con la mayor cifra registrada en el año 2005 con 2041.3 mm de lluvia y la menor de las cifras en el año 2006 con 1089.4 con una media para ese tiempo de 1416,7mm. El régimen de lluvia es de vital importancia en el trabajo de la UBPC pues el mismo puede favorecer o afectar el desarrollo del cultivo y ocasionar grandes arrastres provocando el debilitamiento de la capa vegetal.

Resultados de la identificación de los indicadores específicos del sitio productivo según el método de expertos (informantes clave). (Anexo 15)

En la UBPC Tres Picos según el método de expertos (Informantes Claves).

- 1) Sobre explotación de los suelos
- 2) No utiliza la materia orgánica
- 3) Falta de conocimiento por partes de algunos trabajadores
- 4) Uso excesivo de productos químicos para el control de plagas y enfermedades de los cultivos

El anexo 15 muestra como del listado de problemas fundamentales relacionados con la DT de la UBPC identificados por los informantes claves, resulta crítico la sobre explotación de los suelos, la no aplicación de materia orgánica y la falta de conocimientos de algunos trabajadores al ser las que mayor influencia tienen sobre los indicadores como la No aplicación de fuentes orgánicas para el mejoramiento de suelos y uso excesivo de los productos químicos con la consiguiente disminución de la producción.

3.3. Resultados de la elaboración del expediente para optar por la condición de tierra bajo manejo.

- **Resultados de identificación de problemas por la Matriz de Vester y la construcción del árbol de problemas.**
- Resultados de la elaboración del árbol de objetivos y del árbol de alternativas
- Jerarquizar los problemas identificados, según los criterios de los expertos (Informantes clave) permitió la construcción del árbol de problemas, donde se identificó como problema central que sirve como pivote para caracterizar a los restantes según su relación causa efecto a la sobre explotación de los suelos y la no explicación de materia orgánica.

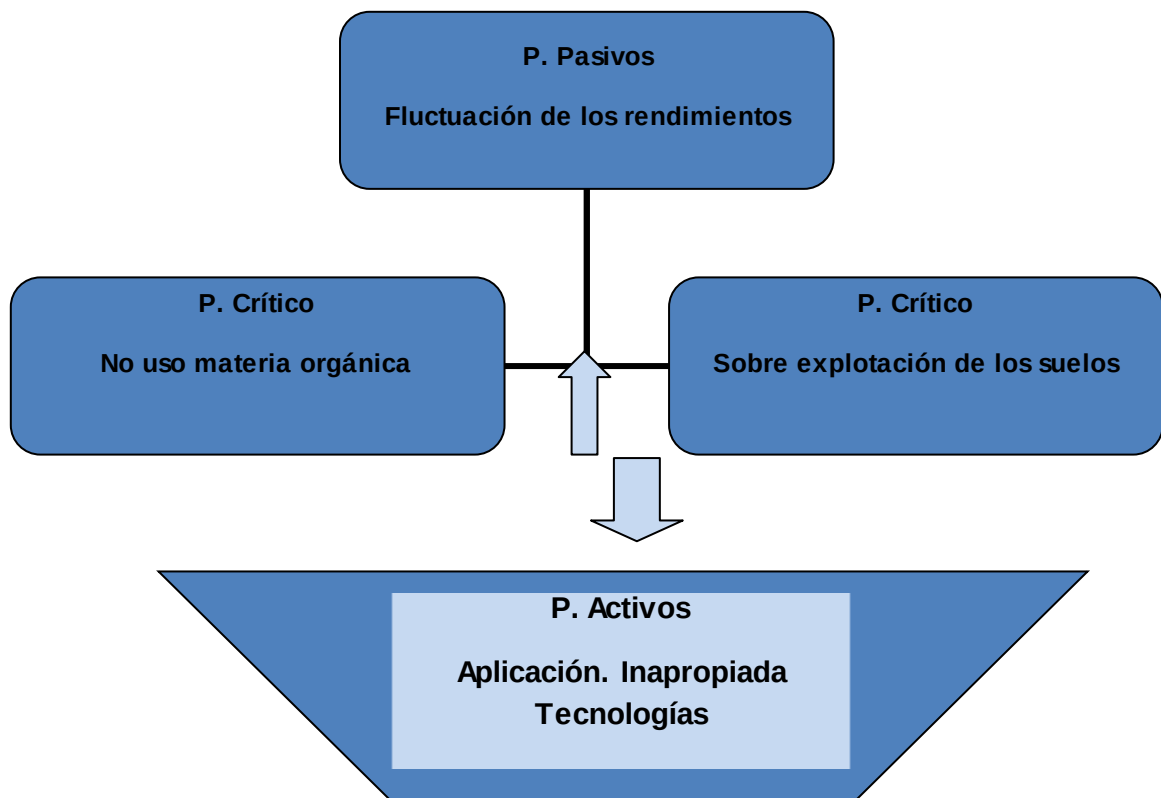


Figura 1. Árbol de problemas

- En función de los resultados de la matriz, el tronco del árbol se forma con el problema más crítico (de más alta puntuación en los activos y pasivos) que resultó ser: sobre explotación de los suelos; el resto de los problemas críticos que son los que constituyen las causas primarias y los activos como las causas secundarias, forman las raíces del árbol, en el caso objeto de estudio la **aplicación inapropiada** de las tecnologías adoptadas.
- Las ramas del árbol son conformadas con los problemas pasivos o consecuencias, correspondiéndose en este caso con la **fluctuación de los rendimientos**.

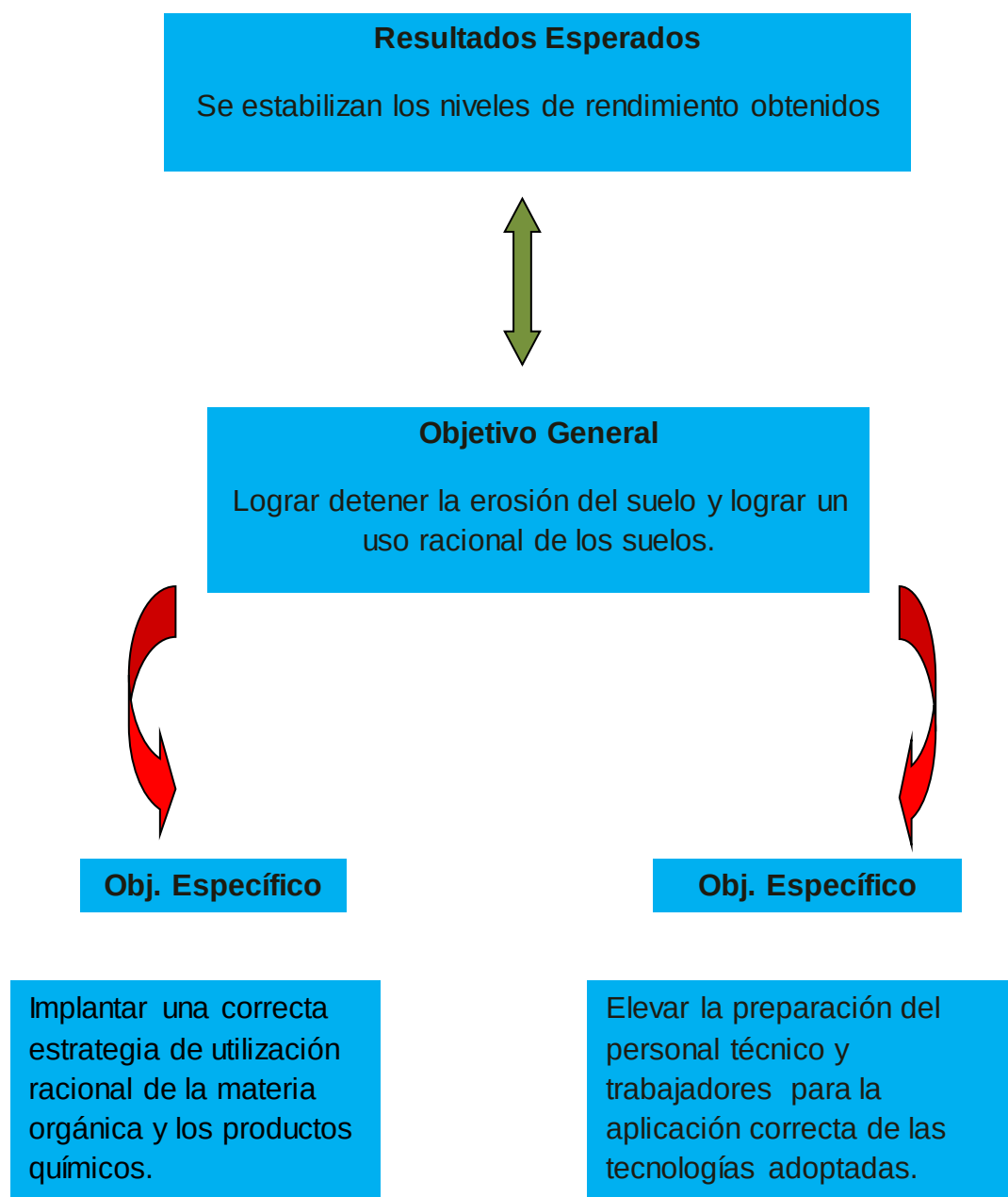


Figura 2. Árbol de objetivos

A partir del árbol de problemas, se construyó el árbol de objetivos, haciendo coincidir el objetivo principal o general con el problema crítico que se corresponde con la sobre explotación de los suelos los objetivos específicos (medios) con las raíces del árbol y los resultados esperados con los problemas pasivos.

Como muestra en la Figura 2 para lograr la detención de los efectos del proceso erosivo y disminuir el uso de la maquinaria, es imprescindible elevar la preparación del personal directivo, técnico y trabajadores para así poder aplicar correctamente cada una de las tecnologías adoptadas para los

Capítulo III Resultados y Discusión

diferentes cultivos, así como establecer una correcta estrategia de rotación de cultivos que no implique la sobreexplotación de los suelos.

Los resultados mostrados en las figuras anteriores permiten proponer alternativas encaminadas a dar soluciones viables en función de resolver las problemáticas identificadas, las que fueron evaluadas por los expertos y están contenidas en el plan de manejo propuesto a la dirección de la UBPC en el período 2012- 2015.

- **Resultados de la conformación del Expediente que contiene el Plan de manejo para el período 2012 al 2015 con revisión anual.**

El expediente de la UBPC para optar por la condición de tierra bajo manejo quedó conformado de la forma siguiente:

- a) Línea de base: contiene la evaluación de la situación de la UBPC en lo relacionados con los aspectos de caracterización biofísica, caracterización socio-económica, usos actuales de la tierra, delimitación física del área, identificación de las barreras, plan de uso de la tierra y mapas y croquis.
- b) **Plan de manejo**, quedó conformado con los aspectos referidos a **Problema** identificado, contenido, plan de acciones y necesidades para cumplir las acciones según se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3 Matriz de contenido del plan de manejo de la UBPC.

Problema	Contenido	Plan
1. Ordenamiento del área	La aplicación de las tecnologías es inapropiada. No se tiene en cuenta de manera general el uso de fuentes de energía renovable, agua y fuerza de trabajo. Insuficiente gestión integradora.	Adoptar un sistema de rotación de cultivos que incluya especies como Sorgum, Millo, Frijol terciopelo y Canabalia para ser utilizadas como abono verde. Establecer la práctica de barbecho en las áreas. Buscar alternativas que incentiven la estabilidad de la

Capítulo III Resultados y Discusión

Acción	Contenido	Plan
Necesidades	Contratar el Servicio especializado del IS para el diseño del sistema de Rotación de cultivos. Selección de un área destinada a la producción de semilla de las especies forrajeras recomendadas. Establecer un sistema de emulación con estimulación moral y monetaria.	
2. Alternativas de preparación del sitio	Uso de medios químicos para la limpieza de las áreas. Utilización de técnicas de labranza agresivas al suelo que propician la erosión y compactación.	Incrementar la limpia manual de los cultivos. Introducir técnicas de labranza no agresivas como laboreo mínimo, uso de tracción animal para que reduzca riesgos de compactación y no invierta el prisma.
Necesidades	Adquisición de implementos agrícolas (Machetes, Guatacas, Guantes, Limas, etc). Doma de Bueyes.	
3. Selección de variedades	No uso de variedades de plantas y resistentes a las condiciones de estrés biótico y abiótico.	Introducción de nuevas variedades que muestren comportamiento resistente a condiciones adversas.
Necesidades	Utilización de semilla certificada, posturas de buena calidad. Asesoramiento técnico fuerza de trabajo contratada.	

Capítulo III Resultados y Discusión

Acción	Contenido	Plan
4. Alternativas de manejo de agua	No se utilizan sistemas de captación de agua de lluvia. No existen sistemas de drenaje funcionando Poca utilización de cultivos de máxima cobertura	Construcción de obras de drenaje periférico para evacuar Introdur cultivos que propicien mantenimiento del suelo cubierto.
Necesidades	Construcción de pozos	
5. Adecuada agrotécnicas	Combina las vías de lucha mecánica, química, física y biológica. Realización de labores de riego sin tener en cuenta condiciones de humedad del suelo.	Mantener e incrementar la utilización de las alternativas biológicas en el control de plagas y enfermedades. Realizar los riegos por intervalos programados cuando los suelos realmente lo requieran
Necesidades	Destinar el financiamiento necesario para adquirir los medios biológicos. Incremento de conocimientos y prácticas del personal técnico en lo relacionado a las técnicas y exigencias de riego	
6. Aprovechamiento económico de residuales	No utilización de los residuos de cosecha es insuficiente.	Incrementar la producción y aplicación de Compost y Humus de lombriz con la utilización de los residuos de cosecha.
Necesidades	Evitar la quema de restos de cosecha y otros restos vegetales.	
7. Control Económico y Energético	No utilización de alternativas biológicas.	Incrementar el uso de controles biológicos.
Necesidades	Incrementar financiamiento de controles biológicos.	

Capítulo III Resultados y Discusión

Estas alternativas fueron seleccionadas por los informantes clave, con el fin de declarar la UBPC como tierra bajo Manejo Sostenible de Tierras, trabajando sobre la base de las deficiencias agrícolas que existen en esta con el propósito de elevar los rendimientos agrícolas.

Finalmente del análisis y conformación del expediente se categoriza al sitio productivo en la categoría de Tierras iniciadas ya que cumple con el contenido general del MST:

- No quema
- No tala
- No contamina el acuífero
- Aplica medidas de conservación de suelos
- Incrementa la diversidad de especies de cultivo

Conclusiones

Conclusiones

1. Al efectuar la evaluación de los indicadores de MST se elaboró el plan de manejo y el expediente, que garantizará la conservación de los recursos naturales suelo, agua y la elevación de la biodiversidad de este ecosistema según el MST.
2. La evaluación de los indicadores para el Manejo Sostenible de Tierra en el sistema de producción agraria Unidad de Alimento de la UBPC Tres Picos demostró que el suelo presente en la finca posee una buena condición
3. Se caracterizó el área objeto de estudio desde el punto de vista de Manejo Sostenible de Tierra proponiendo la Unidad de Alimento de la UBPC “Tres Picos” en la categoría de Tierra Iniciada en el MST.
4. Se determinaron los indicadores de Presión y Estado existentes en el lugar.

Recomendaciones

Recomendaciones

1. Implementar las acciones incluidas en el Plan de Manejo para el Manejos Sostenible de tierra en la Finca “El Huerto” que garantizará la conservación de los recursos naturales suelo, agua y la elevación de la biodiversidad de este ecosistema según el MST.
2. Continuar el estudio y evaluación de los indicadores de impacto y respuesta existentes en el lugar.
3. Mantener e incrementar las medidas de conservación del suelo con el fin de mantener su categoría de buena condición y el índice de calidad del suelo de 32.5 puntos.
4. Trabajar en función de alcanzar la categoría intermedia de Tierras avanzadas con la combinación del cumplimiento del Plan de Manejo y otros instrumentos establecidos en el país

BIBLIOGRAFIA

- ACTAF. (2001). Transformando el Campo Cubano. Avances de la Agricultura Sostenible. La Habana, Cuba. 283 p.
- Alfaro, J. F. (1985). Salinity and Food Production in South America. Proceedings of the Conference on Water and Water Policy in World Food Supplies, 26-30 May. Texas A&M University Press.
- Alfaro, J. F. (1990). Assesment of progress in the Implementation of the Mar del Plata Action Plan and Formulation of a strategy for the 1990s (Latin America and the Caribbean). Proyect FAO/ITC/AGL/080. United Nations Development Program (UNDP), Food and Agricultural Organization (FAO), Department of Economic and Social Affairs (DIESA), Department of Technical Cooperation (DTCD), Salinas, California. March, 190, 60 pp.
- Arias *et al.* (2010). Manejo sostenible de los Suelos en Cuba. Curso Universidad para todos.
- Argüello, R. (2010). Desafíos, Posibilidades y Costos de Oportunidad. Universidad del Rosario, Bogotá. Colombia. Edic. NAYOL.
- Balmaceda, C. y D. Ponce de León) 2009). Evaluación de tierras con fines agrícolas. La Habana, Cuba. 118 p.
- Benítez, J. R. (1995). Fomento de tierra y Aguas. FAO, Roma, Italia. pp. 68-115. Bhuktan, J.P., Basilio, C.S., Killough, S.A., De los Reyes, M.F.L., Operio, S.C. and Locaba, R.V. (1994). *Participatory Upland Agro-Ecosystem Management: An Impact Study*. Abstract of paper in New Horizons Workshop, Bangalore, India, 28 Nov.-2 Dec., 1994. (forthcoming: eds. Pretty *et al.*). London: International Institute for Environment and Development.
- Casley, D.J. and Kumar, K. (1987). *Project Monitoring and Evaluation in Agriculture*. Baltimore/London: Johns Hopkins University Press, for the World Bank.

- Casley, D.J. and Kumar, K. (1988). *The Collection, Analysis and Use of Monitoring and Evaluation Data*. Baltimore/London: Johns Hopkins University Press, for the World Bank., 174pp.
- CNULD. (2007). Séptima Sesión del Comité de Ciencia y Tecnología de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en el marco de la Octava Conferencia de las Partes (COP8). Madrid, España.
- FAO. (1981). *A framework for land evaluation*. *FAO Soils bulletin* 32. Second printing, (Electronic Document) ed. 1981, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations- Land and Water Development Division.
- FAO/Netherlands. (1991). Conference on Agriculture and the Environment, 'S-Hertogenbosch, Netherlands, 15-19 April 1991. *Report of the Conference*, Vol. 2.
- FAO. (1995). planning for sustainable use of land resources: toward a new approach. Background paper to FAO's Task Managership for Chapter 10 of Agenda 21 of the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED). *FAO Land and Water Bulletin* 2, Rome. 60 p.
- FAO/UNEP. (1997). Negotiating a Sustainable Future for Land: Structural and Institutional Guidelines for Land Resources Management in 21st Century, FAO/UNEP, Rome.
- FAO. (2006). A Framework for land evaluation. *Soils Bulletin* 32, FAO, Rome. 79 p.
- FAO. (2007). Guidelines "Good Agricultural Practices for Family Agriculture". Departmental Program on Food and Nutritional Security, Antioquia, Colombia, FAO, Latin America and the Caribbean.
- GEF-UNDP. (2006) *Land Degradation*. Electronic Document: Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Degradación de los Recursos Naturales
<http://sgp.undp.org/index.cfm?module=projects&page=FocalArea&FocalAreaID=LD>.

- Hamblin, A. (1994). *Guidelines for Land Quality Indicators in Agricultural and Resource Management Projects*. Draft Report (Unpublished). World Bank, Washington D.C. 38 p.
- Hernández *et al.* (1999). Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, Cuba. 64 p.
- Hernández, A. (2004). Impactos de los cambios globales en los suelos de las regiones secas. *Agricultura Orgánica*; No.2, Año 10. p 9.
- Hünнемeyer, A.J.; De Camino, R.; S. Müller. (1997). Análisis del desarrollo sostenible en Centro América: Indicadores para la Agricultura y los Recursos Naturales. Proyecto IICA/GTZ sobre Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible. 157 p.
- International Water Management Institute. (2007). Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture.. *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. London: Earthscan, and Colombo.
- IPF. (1998). Guía para la elaboración del PGOTU. Guía para actualizar los Planes de Ordenamiento Municipales y Urbanos de los Asentamientos.
- IPF. (2010). Recuento de 50 años de planificación física en Cienfuegos. Documento Digital. Dirección Provincial Planificación Física. Cienfuegos. Cuba. 18 h.
- Lai, K.C. (1991). Monitoring and evaluation of soil conservation projects. *Soil Conservation Notes No 25*, 2-19 Oct. 1991. FAO/AGLS, Rome.
- Lagos, M. y G. Ruiz. (2004): Boletín Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables. Vol. I. Nº 5. AGOSTO 2004 - Disponible en: www.ingenierosenrecursosnaturales.uchile.cl.
- Maass J.M., M. Astier y A. Burgos. (2007). *Hacia un programa de manejo sustentable de ecosistemas en México*. En: José Calva (Coord.) *Agenda para el desarrollo*, vol. 14: Sustentabilidad y desarrollo ambiental. Editorial Porrúa, UNAM y Cámara de Diputados, México D.F., pp.89-99.
- Marrero *et al.* (2006). El Suelo, el agua y el manejo forestal. Taller Nacional para la capacitación de extensionistas en las principales medidas para

contrarrestar los efectos de la degradación del suelo en áreas forestales.
Agrinfor. MINAG.

Nery Urquiza Rodríguez. (2002) Agro productividad de los Suelos (*en línea*)
disponible en
<http://www.google.com/search?q=cache:cq1pNj5ShicJ:www.medioambiente.cu/deselac/downloads/Compendio%2520Manejo%2520Sostenible%2520de%2520suelos.pdf>.

Nery Urquiza Rodríguez *et al.* (2002). Compendio Manejo Sostenible de los Suelos (*en línea*) *disponible en*:
<http://www.medioambiente.cu/deselac/downloads/Compendio%20Manejo%20Sostenible%20de%20suelos.pdf>.

Nery Urquiza Rodríguez. (2011). Manejo Sostenible de los Suelos (*en línea*) *disponible en*: <http://www.Cubadebate.cu/noticias/2011/12/21/sugieren-manejo-sostenible-de-tierras-en-cuba/>.

Nery Urquiza Rodríguez *et al.* (2011). Manual de procedimientos para el Manejo Sostenible de Tierras. Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental. CITMA. La Habana, Cuba.

Pieri C., Dumanski J., Hamblin A., Young A. (1995). *Land Quality Indicators*. World Bank, Discussion Papers. World Bank. Washington D.C, USA, 80pp.

PNUMA. (2007). Perspectivas del medio ambiente mundial. GEO4. Medio ambiente para el desarrollo. Capítulo3: "Tierras". pp. 81-114.

Romero, S.; S. Sepúlveda. (1999). Territorio, agricultura y competitividad. Cuaderno N° 10: CODES-IICA. Página de Desarrollo Sostenible del IICA: <http://infoagro.net/codes>.

Shaxson, F. (1995). Planificación participativa para uso, manejo y conservación de suelos y agua. Consultant Report. (unpublished). San Jose, Costa Rica. 135 p.

Shepherd, G. (2000). Visual Soil Assessment. Volume 1 Field guide for cropping and pastoral grazing on flat to rolling country. horizons.mw & Landcare Research, Palmerston North, Nueva Zelanda. pp84.

Torres López, E. (2008): "Desarrollo urbano sustentable" en Observatorio de la Economía Latinoamericana N° 101, agosto 2008. Texto completo en <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/la/>.

UNESCO. (1984). *Project Evaluation: Problems of Methodology*. UNESCO, Paris. 141 p.

USDA. (1994). Agricultural resources and environmental indicators. US Department of Agriculture, Economic Research Service, Natural Resources and Environment Division. *Agricultural Handbook No. 705*. Washington, D.C. pp. 25-33.

Van Der Heijden (1997). *Scenarios: the art of strategic conversation*. Edit. John Wiley and Sons. New York.

Vieira, M. (2000). Proyecto GCP/COS/012/NET, FAO 2000, Costa Rica.

World Bank/CIAT. (1994). Land Quality Indicators for the Lowland Savannas and Hillsides of Tropical America. Workshop on Land Quality Indicators, 9-11 June, 1994, Cali, Colombia.

World Bank/ICRAF. (2004). *Proceedings of the Land Quality Indicators for Rainfed Agricultural Systems in Arid, Semi-Arid and Sub-Humid Agro environments in Africa* (unpublished). 2nd International Workshop on Development Land Quality Indicators, Nairobi, Kenya, 13-16 December 2004.

Anexos

Anexo 1. Caracterización General del Área

Identificación y situación geográfica del área aspirante

Nombre del sitio: UBPC Tres Picos.

Localización:

Provincia: Cienfuegos

Municipio: Palmira

Consejo Popular: Arriete, Ciego Montero

Tipo de tenencia de la tierra: Estatal (UBPC)

Extensión del sitio: 2240. 0 Ha.

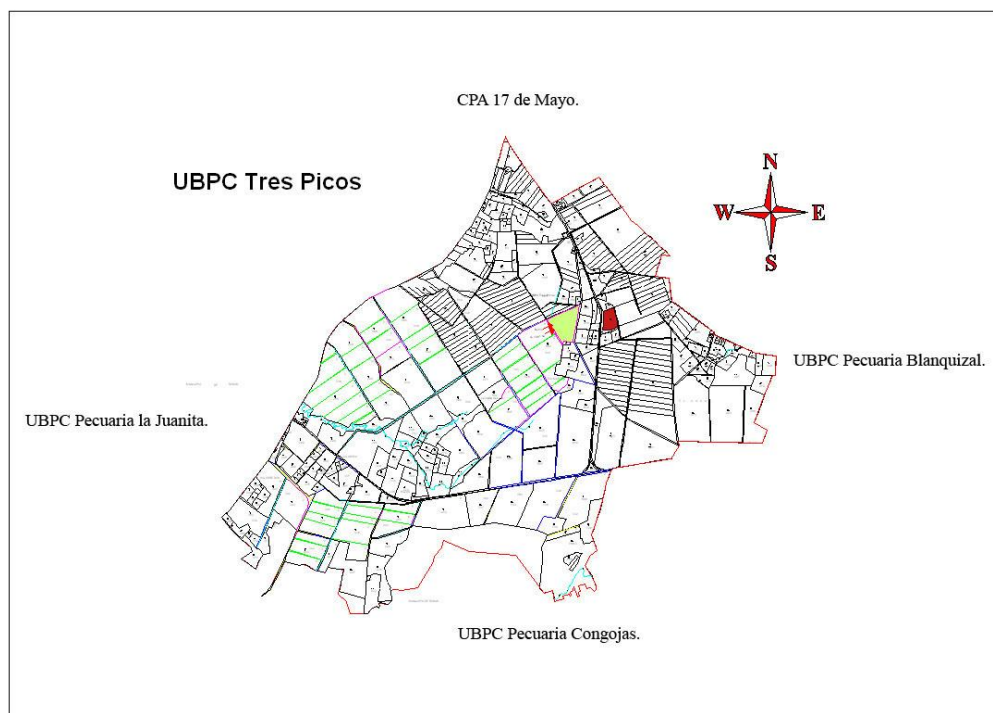
Límite geográfico: La UBPC está ubicada en el Consejo Popular Arriete - Ciego Montero limita al norte con la CPA 17 de Mayo, al Oeste con la UBPC Pecuaria “La Juanita”, al Sur con la UBPC “Pecuaria Congoja” y al Este con la UBPC “Pecuaria Blanquizal”.

Mapa de la UBPC y sus límites Geográficos.



Anexos

Anexo2. Mapa de transepto.



Scale 1: 2,500



Anexos

Anexo 3

Usos Actuales de la Tierra.

Concepto	U/M	2007	2008	2009	2010
Área Total	h	2240.0	2240.0	2240.0	2240.0
DE ellas en alimento	h	555.0	555.0	555.0	555.0
Cultivos Varios	h	90.0	90.0	90.0	90.0
Pecuario	h	285.0	285.0	285.0	285.0
Frutales	h	80.0	80.0	80.0	80.0
Forestales	h	100.0	100.0	100.0	100.0

Anexos

Anexo 4. Caracterización socioeconómica.

Total de trabajadores en la Unidad 162.

Fijos	Contratos	Fuerza Adicional	Jubilados	Mujeres	Grado escolar Promedio	
					9º	12º
111	32	7	12	13	85%	15%

Distribución de los trabajadores por sexo y edades.

Edades	Femenino	Masculino
25-35		21
36-45	5	30
46-50	6	38
51-65	2	40
+65 años		20

Infraestructura de la Unidad

Infraestructura	B	R	M
11 Viviendas	7	3	1
1 Oficinas administrativas de la UBPC	1		
1 Nave de post cosecha	1		
1 Área de reparación y talleres.	1		
4 Caminos	3		1
1 área recreativa (Ranchón)	1		
1 Área de capacitación	1		
1 Comedor	1		
2 Almacenes	1	1	

Anexos

Anexo 5 Análisis de las barreras que impiden el MST

	B - 1	B - 2	B - 3	B - 4	B - 5	B - 6	Σ
B - 1	-	3	3	3	2	2	13
B - 2	0	-	0	3	2	2	7
B - 3	3	2	-	2	0	0	7
B - 4	0	3	0	-	1	0	4
B - 5	3	3	0	1	-	0	7
B - 6	3	3	1	3	1	-	11
Σ	9	14	4	12	6	4	49

Leyenda:

B – No. Barreras

0 – Sin influencia

1 - baja influencia

2 – media influencia

3 – Alta influencia

Anexos

Anexo 6. Determinación de la Profundidad de enraizamiento:

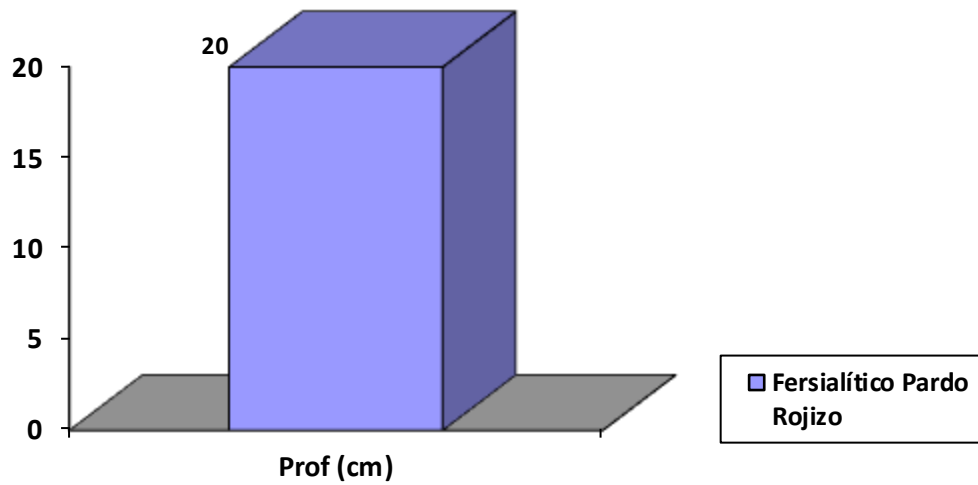


Figura 1. Profundidad de enraizamiento del suelo.



Foto 1. Profundidad de enraizamiento
Áreas de la UBPC "Tres Pico"



Foto: Profundidad en Guía de Campo
(Shepherd, 2000)

Anexos

Anexo 7. Determinación del color del suelo



Foto 2. Color del Suelos

Áreas de la UBPC "Tres Pico"



Imagen Guía de Campo Shepherd 2000

Anexos

Anexo 8. Determinación de la distribución de los agregados



Foto 3. Distribución de los agregados

Áreas de la UBPC “Tres Pico”



Imagen Guía de Campo Shepherd 2000

Anexos

Anexo 9 Cuantificación de la población de Lombrices.



Foto 4. Cuantificación de la población de lombrices

Áreas de la UBPC “Tres Pico”



Imagen Guía de Campo Shepherd 2000

Anexos

Anexo 10 Evaluación de la desagregación y la dispersión (estabilidad estructural).



Anexos

Anexo 11. Resultados de la medición de la infiltración del agua.

Tiempo para que 250 ml de agua desaparezcan de un anillo de 60 mm de radio	Mm de agua infiltrado por hora	Evaluación visual del Suelo
Menor de 10 minutos		
Mayor de 10 minutos, menor de 2 h	190 mm en 30 mn (8 mm/mn) (Medio)	1
Mayor de 2 h		



Anexos

Anexo 12. Determinación de los surcos de erosión.



Tabla 14. Medición de los surcos de erosión.

Medición	Ancho (cm)	Profundidad (cm)
1	9	2
2	8	4
3	10	4
4	9	5
5	10	2
6	9	4
7	8	3
8	8	2
9	10	3
10	9	1
Total	90	30
Promedio de las mediciones	9cm = 0,09m	3cm= 0,03m

Largo del surco (m)=2

Zona de captación (m²) = 9m²

$0,5 \times 0,09\text{m} \times 0,03\text{m} = 0,00135\text{m}^2$ Área promedio de un perfil transversal.

$0.00135 \times 2 = 0,0027 \text{ m}^3$ Volumen perdido del suelo

Anexos

$0,0027 \text{ m}^3 : 9 = 0.0003 \text{ m}^3/\text{m}^2$ Volumen perdido por cada metro cuadrado de zona de captación.

$0.0003 \times 1,3 \times 10000 = 3.9 \text{ t.ha}^{-1}$ Volumen por metro cuadrado a toneladas por hectárea.

Anexos

Anexo 13 Tabla 3. Resultados del análisis sobre tendencia al rendimiento en el cultivo del maíz.

Tiempo (años)	Rendimiento (tn / Ha)	Eventos
2001	0.6	Sequia
2002	0.8	Exceso de lluvia
2003	0.6	Falta de insumos
2004	0.8	Falta de insumos
2005	0.6	Ciclón Tropical
2006	0.5	Sequía
2007	0.5	Falta de Nitrógeno
2008	0.4	Falta de Nitrógeno
2009	0.8	Plaga
2010	0.9	Enfermedad

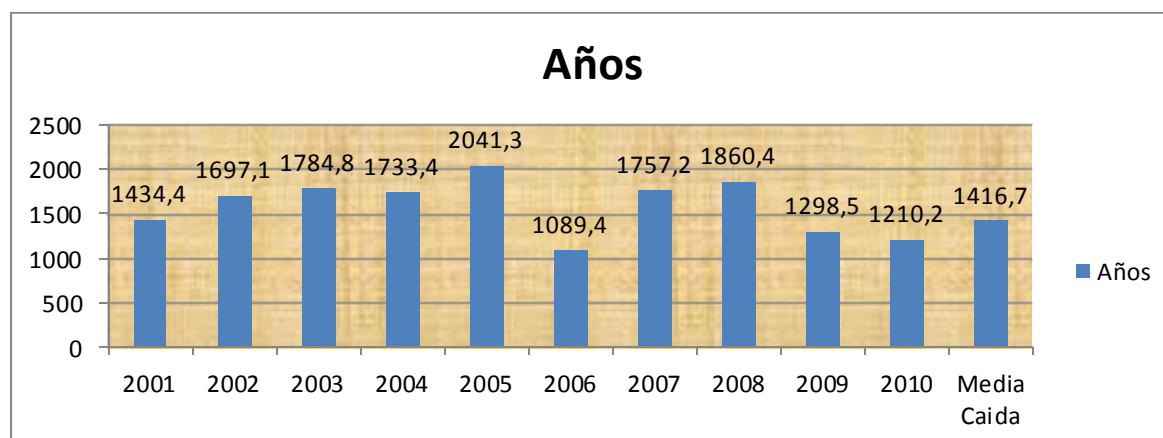
Anexos

Anexo 14: Datos Climáticos 2000-2012 Estación Meteorológica Cienfuegos.

Años	Variables climáticas				
	Temperatura Media °C	Velocidad media Viento km/h	Precipitaciones mm	Humedad relativa	Horas - luz
2000	24.5	8.47	97.43	75.8	7.20
2001	24.6	10.31	109.85	76.8	7.17
2002	25.1	8.75	138.65	77.8	8.32
2003	24.8	8.44	103.70	78.2	8.35
2004	24.7	8.2	87.71	74.3	1.33
2005	24.1	9.41	132.95	71.2	Sin Inf
2006	25.0	8.71	82.54	75.5	Sin Inf
2007	25.0	8.68	90.15	76.2	Sin Inf
2008	103.0	27.24	313.16	311	Sin Inf
2009	7.98	1.35	10.99	26.5	Sin Inf
2010	24.2	8.59	125.57	76.3	Sin Inf
2011	25.0	8.88	120.74	77.5	Sin Inf
2012	24.1	11.36	81.62	74.8	Sin Inf

Anexos

Resultados del análisis de la lluvia caída en los últimos 10 años.



Fuente: Datos ofrecidos en Mm por el departamento estadístico de la UBPC y de Recursos Hidráulicos en la provincia (Pluviómetro 7).

Anexos

Anexo 15: Identificación de los problemas de la UBPC para implementar el MST

PROBLEMAS	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	Total de activos
Problema 1	4	3	2	4	3	4	20
Problema 2	3	3	3	2	4	2	17
Problema 3	2	3	2	3	1	2	13
Problema 4	2	1	1	2	3	2	11
Problema 5	2	1	1	3	1	2	10
Problema 6	1	1	2	1	1	2	8
Total de pasivos	14	12	11	15	13	14	79

Anexos

Anexo 16 Test de conocimientos aplicado al informante clave.

Nivel educacional: 12mo grado

2.) Nombres y apellidos del informante clave: Miguel Tejeda Pérez.

Cargo: obrero Edad: 52 años Sexo: masculino

Nivel educacional: 12no grado

3.) Nombres y apellidos del informante clave: Félix Álvarez Rodríguez.

Cargo: Técnico Edad: 39 años Sexo: masculino

Nivel educacional: 12mo grado

4.) Nombres y apellidos del informante clave: Geovanny Fernández Otero.

Cargo: obrero Edad: 54 años Sexo: masculino

Nivel educacional: 9to grado

5.) Nombres y apellidos del informante clave: Rolando González González.

Cargo: obrero Edad: 41 años Sexo: masculino

Nivel educacional: 9mo grado

6.) Nombres y apellidos del informante clave: Arsenio Alpizar Guzmán.

Cargo: obrero Edad: 75 años Sexo: masculino

Nivel educacional: 6to grado

Objetivo del test

Obtener información importante sobre el nivel de conocimientos de los informantes clave acerca del Manejo Sostenible de Tierra y la interpretación de los resultados de la evaluación de la DT.

Estimado (a) compañero (a)

Ud. ha sido seleccionado como informante clave para el desarrollo del proyecto de trabajo de diploma en opción al título de ingeniero en Procesos Agroindustriales del estudiante de Ingeniería en Procesos Agroindustriales Humberto Vázquez Cruz, por lo cual le solicitamos califique su conocimiento en relación con temas que se corresponden con el Manejo Sostenible de Tierras (MST), debiendo marcar con una equis (X) la calificación que le otorga a cada tema recogido en la siguiente tabla según la escala evaluativa que se señala a continuación:

Anexos

ESCALA EVALUATIVA

Calificación	Descripción
(1) No Conozco	Desconocimiento total de lo que se trata
(2) Algún conocimiento	Conoce al menos los elementos básicos del tema
(3) Conocimiento medio	Conoce los elementos básicos y la utilidad de la implementación del tema
(4) Alto conocimiento	Buen nivel de conocimiento, evaluación y aplicación del tema

Anexos

Anexo 17 Tabla de informantes claves.

Temas a evaluar	1	2	3	4	5	6	Total	Promedio total
1. Conoce qué es tipo y ubicación de los recursos clave explotados por la unidad productiva	1	3	1	4	3	2	10	1.66
2. Conoce cuáles son y dónde están, los Tipos de Usos de Tierra (TUTs) más importantes de la unidad productiva	3	2	4	3	2	4	18	3.00
3. Conoce cuáles son los recursos naturales de importancia para el proceso de producción de la Unidad	4	3	3	4	2	2	18	3.00
4. Conoce cuáles son y dónde están, las principales áreas con degradación de tierra (DT) y cuáles son las causas principales dicha degradación.	3	2	4	2	2	1	14	2.33
5. Le resultan conocidos términos como lucha contra la degradación y la sequía	4	4	3	2	2	2	17	2.83
6. Conoce las causas de degradación de tierra y las medidas para combatirla	5	4	3	1	2	2	17	2.83
7. Ha podido conocer cuáles son las principales limitaciones que deben ser superadas, asociadas a los recursos de tierras, agua, ganado y plantas o bosques de la unidad	4	3	2	2	2	2	15	2.50
8. Conoce cómo influye el uso indiscriminado de fertilizantes químicos y su efecto en la degradación de los recursos suelo y agua.	4	2	2	3	2	1	14	2.33
9. Pudiera Ud identificar cuáles son los indicadores locales de MST específicos de la Unidad	3	1	1	4	2	3	15	2.50
10. Conoce qué beneficios puede tener para la Unidad la introducción de buenas prácticas de manejo en los cultivos plantados en la Unidad	4	3	4	4	3	2	20	3.33
11. Conoce qué rol juegan el capital social, financiero y de otro tipo a nivel local como influencia en las perspectivas de uso de tierras	3	1	1	2	2	1	10	1.66
12. Conoce qué soluciones de compromiso deben adoptar los usuarios de la tierra opten por la certificación de tierra bajo manejo sostenible	4	2	3	1	1	3	14	2.33
Total	42	30	31	32	25	25	182	2.52

Nota: I= Informante clave

Anexos

Anexo 18: Procesamiento de la información sobre los conocimientos de los informantes claves.

No.	Temas a evaluar	Inf 1	Inf 2	Inf 3	Inf 4	Inf 5
1	A quien afecta la degradación de tierra o a quien beneficia.	3	4	4	5	4
2	Como se relaciona la degradación de tierra y el MST en el área específica.	2	3	3	4	3
3	Cuales son las causas socioeconómicas e instituciones más importantes de la DT y MST.	3	3	4	4	3
4	Como afecta las políticas la DT.	0	3	2	4	2
5	En que afecta al usuario el comportamiento respecto a su tierra.	4	4	5	5	5
6	Que rol juega el capital financiero o de otro tipo a nivel local en el uso de la tierra.	3	3	5	3	4
7	En que afecta el MT en las fuentes de abasto de agua de la Zona.	4	5	4	4	5
8	Cuales son las causas de la DT en las tierras forestales manejadas por la UBPC.	5	5	4	5	5
9	Cuales son las principales fuentes de financiamiento disponible.	2	3	3	3	2
10	Que herramienta y equipos usan los miembros de la unidad durante las actividades de sus medios de subsistencia y que termino de acceso tienen a ella.	4	5	5	5	4
Total		2.8	3.8	3.9	4.1	3.7

Promedio de calificación por informante: 3.7

Valor promedio es: 4

Obtener información importante sobre el nivel de conocimientos de los informantes clave acerca del Manejo Sostenible de Tierra y la interpretación de los resultados de la evaluación de la DT.

Estimado (a) compañero (a)

Anexos

Ud. ha sido seleccionado como informante clave para el desarrollo del proyecto de trabajo de diploma en opción al título de ingeniero en Procesos Agroindustriales del estudiante de Ingeniería en Procesos Agroindustriales Ramón Bernardo Castillo Aguiar, por lo cual le solicitamos califique su conocimiento en relación con temas que se corresponden con el Manejo Sostenible de Tierras (MST), debiendo marcar con una equis (X) la calificación que le otorga a cada tema recogido en la siguiente tabla según la escala evaluativa que se señala a continuación:

Anexos

Anexo 19 Evolución de la Sostenibilidad de una Comunidad

Capital Físico (Apreciación B R M y/o+-= respecto a la actualidad)	Año:2000		Año:2010	
	Calidad/ estado/ cantidad	Puntuación	Calidad/ estado/ cantidad	Puntuación
	Año:		Año:	
Vivienda	B R M	3	B R M	3
Bienes individuales ropa, radios, tv, transporte, etcétera	+ -=	4	+ -=	5
Equipos de campo Aperos, tractores, etcétera.	+ -= B R M	5	+ -= B R M	4
Infraestructura. Caminos, escuelas, electricidad, acueductos, clínicas, centro recreativo, etcétera.	+ -= B R M	4	+ -= B R M	5
Promedio		4		4.2

Capital Financiero

Capital Financiero (Apreciación B R M y/o+-= respecto a la actualidad)	Año:2000		Año:2010	
	Cantidad/acceso	Puntos	Cantidad/acces o	Puntos
	Año:		Año:	
Cuentas de ahorro	+ - =	3	+ - =	5
Créditos	+ - =	4	+ - =	5
Seguros	+ - =	5	+ - =	5
Incentivos económicos (ABC+D)	+ - =	3	+ - =	5
a. Fondo medio ambiente	+ - =	0	+ - =	0
b. FONADEF	+ - =	0	+ - =	0
c. PNMCS	+ - =	0	+ - =	0
d. Otros proyectos, programas etcétera.	+ - =	3	+ - =	5
Promedio de puntuación (1+2+3+4)/4		4.5		5

Anexos

Capital Natural

Capital Natural(Apreciación B R M y/o+ -= respecto a la actualidad)	Año:2000		Año:2010	
	Calidad	Puntos	Calidad	Puntos
Aguas en ríos arroyos, embalses	B R M + - =	5	+ - =	5
Diversidad Biológica (a+b+c)/3		3.6		3.6
a-bosques y vegetación (% aproximado del área)	+ - =	4	+ - =	4
b-cantidad de frutales	+ - =	3	+ - =	4
c-cantidad de vida animal silvestre	+ - =	4	+ - =	3
Pastos	+ - =	5	+ - =	5
Suelos calidad: fertilidad natural, estructura; Cantidad: erosión	+ - =	3	+ - =	3
Clima: intensidad y frecuencias (a+b+c)/3		3		3
a-lluvias		4		4
b-sequias		3		3
c-ciclones		2		0
Promedio Capital Natural		3.6		3.7

Capital Humano

Capital Humano(Apreciación B R M y/o+ -= respecto a la actualidad)	Año:2000		Año: 2010	
	Calidad	Puntos	Calidad	Puntos
			+ - =	
Salud	+ - =	4	+ - =	5
Trabajo	+ - =	4	+ - =	5
Educación	+ - =	4	+ - =	5
Conocimientos	+ - =	4	+ - =	5
Habilidades	+ - =	3	+ - =	4
Promedio		3.8		4.8

Anexos

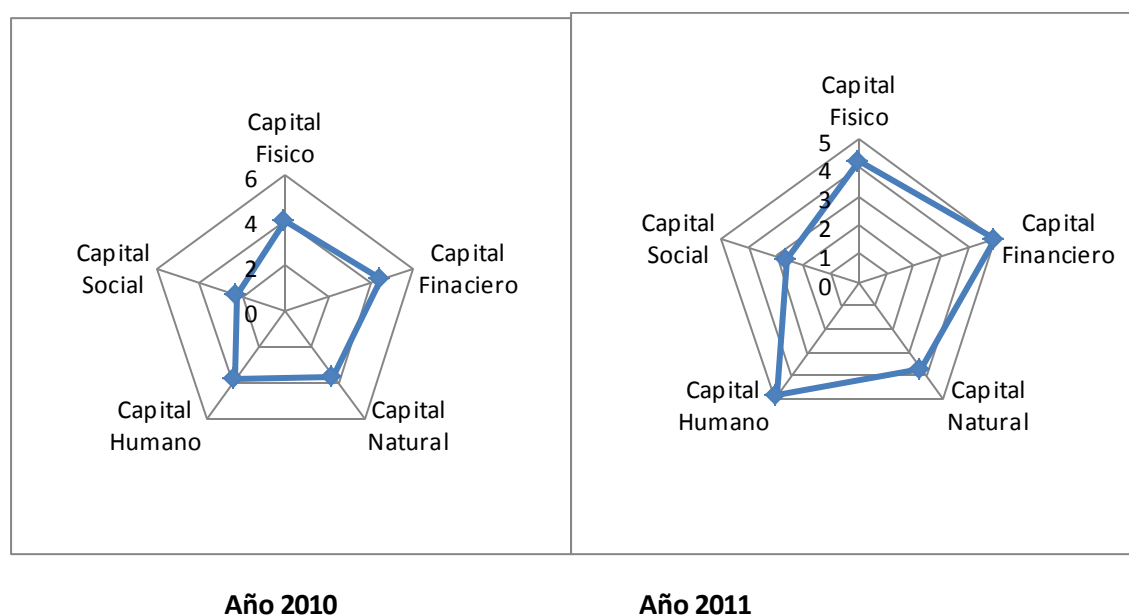
Capital Social

Capital Social (Apreciación B R M y/o += respecto a la actualidad)	Año:2000		Año: 2010	
	Calidad	Puntos	Calidad	Puntos
	+ - =		+ - =	
Cantidad de miembros en la UBPC	+ - =	4	+ - =	5
Cantidad de miembros en la CTC	+ - =	5	+ - =	5
Cantidad de miembros en la FMC	+ - =	3	+ - =	3
Cantidad de miembros en la ACPA	+ - =	0	+ - =	0
Cantidad de miembros en la ACTAF	Otros	0	+ - =	0
Cantidad de miembros en el PCC	Otros	2	Otros	3
Promedio		2.3		2.6

Evolución de los recursos en el tiempo

	Año:2000	Año:2010
Capital Físico	4	4.2
Capital Financiero	4.5	5.0
Capital Natural	3.6	3.7
Capital Humano	3.8	4.8
Capital Social	2.3	2.6

Evolución de los capitales en el tiempo:



Anexos
