



***Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero en
Proceso Agroindustrial.***

Título: Evaluar con indicadores de MST la degradación de los recursos naturales involucrados en la producción de la caña de azúcar en la UBPC "Vista Alegre" del municipio de Palmira.

Autor: Yoel García González

Tutores: Ing: Yudelsi González Ramírez

:Ing :Ramón Pérez Soca

2011- 2012
"Año 54 de la Revolución"

Resumen

El trabajo titulado: **“Evaluar con indicadores de MST la degradación de los recursos naturales involucrados en la producción de la caña de azúcar en la UBPC “Vista Alegre” del municipio de Palmira,”** tiene como objetivo general: evaluar los indicadores existentes en el área seleccionada como objeto de estudio en relación con el MST, para lo cual se empleó como método de trabajo la aplicación de la guía para la implementación del MST, contenida en el Manual de procedimientos para el MST (CITMA, 2005), Esta guía describe la metodología, los pasos y procesos que permitirán diagnosticar, clasificar y elaborar el plan de manejo para la UBPC , cuenta con un grupo de anexos que facilitó la evaluación de los indicadores y en el desarrollo de la tesis solamente se desarrollarán los Pasos 1 y 2 de dicha guía correspondientes a :diagnóstico del área y elaboración del Plan de Manejo. Como principales resultados se obtendrán: Diagnóstico de la UBPC para su evaluación como tierra bajo manejo sostenible y el Expediente para optar por la certificación de MST que contiene el Plan de Manejo de la UBPC para período 2011/ 2015. Como principal conclusión se tiene que Conociendo el comportamiento de los indicadores que permiten evaluar el Manejo Sostenible de Tierras en la UBPC “Vista Alegre” se podrá efectuar un uso más racional y eficiente de los recursos naturales de la entidad, así como, su conservación y el incremento de los niveles productivos.

Palabras claves: degradación de recursos naturales, Manejo Sostenible de Tierra Sostenibilidad e Incentivos económicos para el MST.

Introducción

La realidad agropecuaria mundial en nuestros días se caracteriza por el enfrentamiento de los países a las crisis alimentarias originadas por el cambio climático y la presión demográfica, entre otras causas.

La utilización de los recursos de la tierra en todo el mundo por las personas en la producción de bienes para satisfacer las cambiantes y crecientes necesidades humanas traen con sigo la degradación de la tierra, el agua y los bosques, con repercusiones significativas para los sectores agrícolas de los países y sus recursos naturales, siendo la degradación de la tierra y la erosión los principales problemas especialmente en relación con el cambio climático y la pobreza, por lo que pueden considerarse como la mayor amenaza para la población rural pobre del planeta.

La degradación de tierras se define generalmente como una “reducción temporal o permanente en la capacidad de producción de la tierra” (FAO, 2007). Otros investigadores como los especialistas GEF-UNDP (2006), la definen como “la disminución acumulada del potencial productivo de la tierra, incluyendo sus principales usos (suelo arable de secano, de regadío, pastos, bosques), sus sistemas de cultivo y su valor como un recurso económico”.

Estas definiciones ponen énfasis en los aspectos productivos derivados de la tierra (en términos de rendimientos y productos), sin embargo se considera que como el deterioro de la tierra puede ser resultado de procesos naturales, antrópicos o una combinación de ambos, conlleva a efectos relacionados con la sostenibilidad de los ecosistemas y la sobrevivencia misma de la humanidad.

Como alternativa ante esta problemática surge “el desarrollo sustentable” el cual establece un cambio de paradigma, al reconocer que no basta con crecer económicamente primero para preocuparse de los aspectos sociales y ambientales después, sino que es necesario y también posible avanzar al mismo tiempo en estos tres aspectos, siempre y cuando exista un marco institucional democrático y participativo” (Urquiza, 2011).

En apoyo a la implementación del Programa de Lucha contra la Desertificación y la Sequía, surge el Programa de Asociación de Países (CPP), con el objetivo de introducir los conceptos de Manejo Sostenible de Tierras (MST) con acciones para prevenir la degradación, en la recuperación y rehabilitación de tierras degradadas, en la adaptación a

las condiciones extremas en los ecosistemas severamente degradados, así como, la mitigación de los efectos de la sequía. En Cuba, país eminentemente agrícola por décadas, se hace necesario la introducción e implementación de los conceptos de (MST).

La principal finalidad del CPP es **mejorar la integración intersectorial y coordinación entre las instituciones que hacen uso de los recursos naturales para asegurar las producciones agropecuarias y los servicios necesarios para la elevación de las condiciones de vida de la población**, para lo que implementará las consideraciones del MST con la extensión y educación ambiental tanto en decisores, especialistas, técnicos y obreros, como la población en general.

A criterio de Urquiza (2011) "Cuba es uno de los países seleccionados para poner en práctica el indicador de desempeño ambiental MST, que requiere la Convención de la ONU de Lucha contra la Desertificación y la Sequía para el seguimiento de la evolución y tendencias de los fenómenos de degradación de las tierras".

Otro elemento en función de la degradación de la Tierra como planeta es el surgimiento del nuevo modelo de agricultura denominado Manejo Sostenible de Tierra (MST),

La provincia de Cienfuegos dispone de las capacidades y condiciones creadas para el desarrollo del MST y de esta forma contribuir al mantenimiento de la productividad, conservando y mejorando los recursos naturales suelo, agua y bosques, disminuyendo las emisiones contaminantes hacia el medio que se originan en los procesos productivos agropecuarios.

La investigación se realizó en la Unidad de Producción Agropecuaria "Vista Alegre" del municipio Palmira, por constituir ésta una de las unidades productivas dedicadas al cultivo de la caña de azúcar perteneciente a la UEB Atención al Productor "Elpidio Gómez", no sólo por las condiciones de suelo presente en la misma, sino además, por la diversidad de producciones que se obtienen en ella y la experiencia acumulada en la actividad por su colectivo laboral.

Con la misma se contribuirá a asegurar una propuesta a corto plazo para el manejo sostenible de la tierra a través del desarrollo de capacidades a nivel del sistema productivo, instituciones e individual en la comunidad y además, para lograr la transversalización de esfuerzos en el sector cañero que compartan la responsabilidad de un manejo sostenible de la tierra.

Con el presente Trabajo de Diploma se proporcionan al productor las herramientas necesarias para definir el camino y las metodologías que se demandan para el establecimiento del monitoreo de la degradación de los recursos naturales del entorno de la unidad productiva, así como, para la toma de conciencia y obtención del financiamiento que garanticen un cambio de mentalidad y accionar, logrando un incremento en el uso racional y eficiente de los mismos. Teniendo en consideración los antecedentes relacionados se identificó como

Problema Científico

En la UBPC “Vista Alegre” el desconocimiento del comportamiento de indicadores de MST no permite el uso racional de los recursos naturales involucrados en el proceso de producción de la caña de azúcar, así como, desarrollar acciones para mitigar el impacto de la degradación de los suelos para el incremento de los niveles productivos de la misma.

Hipótesis

Si se conoce el comportamiento de los indicadores de MST se podrá evaluar el nivel de degradación de los recursos naturales involucrados en la producción de la caña de azúcar en la UBPC “Vista Alegre”, para elaborar un plan de manejo que contribuya a mitigar el impacto de la degradación de los suelos que eleve los niveles productivos de la misma.

Objetivo General

Evaluar la degradación de los recursos naturales involucrados en la producción de la caña de azúcar en la UBPC “Vista Alegre”, con indicadores de MST para la elaboración de un plan de manejo que mitigue el impacto de la degradación de los suelos.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar el estado actual de los indicadores del MST y su incidencia en el comportamiento de la degradación de los recursos naturales de la UBPC “Vista Alegre”.
2. Identificar las barreras que imposibilitan la implementación del MST y los indicadores específicos de MST de la UBPC.
3. Elaborar el expediente para optar por la condición de tierra bajo manejo sostenible.

Aportes de la investigación

Ambiental. Con la evaluación de los indicadores se puede conocer el estado de degradación de los recursos naturales involucrados en la producción cañera y establecer acciones para mitigar el impacto de los procesos degradativos.

Metodológico. A través del Trabajo de Diploma se dota a los productores de herramientas y de un procedimiento de trabajo a través del cual con técnicas fáciles y empíricas, puede efectuar la evaluación del estado de sus áreas productivas en relación con la ocurrencia de procesos degradativos.

. Revisión bibliográfica.

El término más ampliamente aceptado de “tierra” según (FAO/UNEP, 1997) lo es “un área definible de la superficie terrestre que abarca todos los atributos de la biosfera inmediatamente por arriba y por debajo de esa superficie, incluyendo aquellos atributos climáticos cercanos a la superficie, el suelo y las formas del terreno, la superficie hidrológica incluyendo lagos, ríos, humedales y pantanos, el agua subterránea asociada y las reservas geohidrológicas, las poblaciones de animales y vegetales y los resultados físicos de la actividad humana pasada y presente”.

“El concepto de tierra plantea las interacciones sistémicas entre todos los componentes fisiográficos superficiales, los cuales se integran de manera jerárquica y cuyos procesos se dan a distintas escalas espaciales y temporales. Esta interacción entre escalas es la responsable de los efectos retardados entre la intervención en un sistema y las respuestas observadas” (Maass *et al.* 2007).

“El manejo de los recursos de la tierra es de hecho la práctica del uso -o usos- de la misma por parte de la población humana que habita en ella, la cual debería ser sostenible” (FAO/Netherlands, 1991).

“En un sentido más amplio esto incluye la planificación del uso de la tierra tal como es convenido por todos los que participan en ese proceso; la ejecución legal, administrativa e institucional; la demarcación del campo; la inspección y el control del respeto de las decisiones; la solución de los problemas de su tenencia; el establecimiento de concesiones para extracción de cultivos y animales, madera, leña, carbón, turba,

Según señala Riverol (2001) los recursos naturales en la región se encuentran sometidos a una presión y un aprovechamiento cada vez más intensivo. Es una consecuencia de la explotación irracional por intereses mercantilistas, la fragilidad de los suelos, el alto crecimiento demográfico y las necesidades básicas, la escasez de recursos de los agricultores y el limitado apoyo institucional. Del hombre al hambre solo hay 20 centímetros, reza la sentencia sobre el cuidado que debe tenerse con esa “minúscula” capa que da asiento y sustento a la vida, el suelo, el cual requiere para su formación de muchas centurias, pero el hombre puede “echarlo a perder” en unos pocos años”.

Por lo que este mismo autor continúa refiriendo que “el problema fundamental está en el desconocimiento de las medidas para evitar la degradación o mitigar sus efectos, la

negligencia, o la ausencia de sanción a los depredadores, por lo tanto, la realidad es una: el suelo constituye una fuente de riquezas, pues es la base de la existencia del hombre. Y la “mano” que da de comer, debe ser tratada con ternura”.

Ante la problemática de la ocurrencia de procesos degradativos se evidencia la necesidad de evaluar el comportamiento de indicadores para implementar el Manejo Sostenible de Tierras como nuevo modelo de agricultura surgida en las últimas décadas, la cual ha sido acogida con buen beneplácito de los productores de muchos países de América Latina y el Caribe, así como, España, entre otros. Cuba, país eminentemente agrícola y que ha sufrido el embate de fenómenos atmosféricos de gran magnitud como ciclones tropicales y sequías extremas que contribuyen a la degradación de los ecosistemas, requiere de la evaluación de indicadores de MST en función del uso racional y la conservación de los recursos naturales de los sistemas productivos agropecuarios, por lo que se requiere desarrollar proyectos de investigación encaminados a la evaluación de estos indicadores para la elaboración de planes que contribuyan a mitigar el impacto negativo de los procesos degradativos.

1.1. Evaluación de la degradación de los recursos naturales involucrados en la producción de la caña de azúcar con indicadores de MST

Martínez (1998) considera que los indicadores que tradicionalmente se han utilizado para evaluar los sistemas productivos agrarios en América Latina posibilitaron comparar el comportamiento de los mismos con la de otros países, pero no tuvieron el impacto requerido como insumo para la toma de decisiones y para la gestión interna en sus propios países, lo anteriormente planteado es un aspecto de suma importancia según de Souza (2007) cuando se desarrollan acciones en función de la implementación del Manejo Sostenible de Tierra (MST).

Velho (1998) considera que para evaluar el manejo de los cultivos, mayormente se realiza a través de la definición de indicadores (cuantitativos y cualitativos), los cuales han contribuido a dar a conocer la respuesta del estado actual de los recursos involucrados en la producción agrícola dentro del sistema productivo. Según los estudios realizados por Albornoz (2001) se demuestra que la cantidad de indicadores divulgados por la bibliografía especializada con este fin llega a confundir, sobre todo si no existe una cultura con respecto a su utilización en el sector agropecuario. Es evidente que en la selección de

indicadores que describan de manera eficaz el desempeño del sistema productivo en función del MST, es esencial tener en consideración, la concepción moderna de que estos inciden en la medición del desempeño organizacional y se asocia al juicio que se realiza una vez culminada la acción de la implementación de tecnologías, además de que busca responder interrogantes clave sobre cómo se ha realizado dicha implementación, si se han cumplido los objetivos, el nivel de satisfacción alcanzado en la organización, entre otros. En sentido general, puede afirmarse que se busca evaluar cuán bien o cuán aceptable ha sido el desempeño de determinado sistema productivo en función del MST con el objetivo de tomar las acciones necesarias para perfeccionar el proceso de evaluación a través del uso del diagnóstico como técnica para la captación de la información necesaria.

- **La degradación de tierras, causas y tipos**

La degradación de tierras es en su sentido más amplio, uno de los principales problemas con que se enfrenta el mundo, lo cual conllevó a que uno de los acuerdos de la Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) en 1992, estuviera referido a la necesidad de establecer una Convención Internacional que potenciara los esfuerzos nacionales de la lucha contra la degradación de tierras, especialmente la desertificación.

La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD), aprobada el 17 de junio de 1994 y ratificada por 50 países en diciembre de 1996, centra los esfuerzos internacionales para luchar contra la desertificación, la degradación de la tierra y la mitigación de los efectos de la sequía.

Recientemente, la CNULD inició un proceso de renovación con la aprobación del “Marco y Plan Estratégico Decenal (2008 - 2018) para mejorar la aplicación de la Convención” y la implementación de programas de trabajo por objetivos; su Comité de Ciencia y Tecnología (CCT) está siendo replanteado para darle un carácter verdaderamente científico que apoye la toma de decisiones, y ha abierto una discusión tendiente al establecimiento de indicadores que permitan medir el impacto de la Convención en los países integrantes.

La degradación de tierras causada por las actividades humanas es uno de los principales problemas ambientales del siglo XX para todos los países y mantiene un lugar importante de atención en la agenda internacional del siglo XXI. La importancia de este tema resulta

de sus consecuencias directas sobre la seguridad alimentaria, la pobreza, la migración y la calidad del ambiente.

Este fenómeno constituye un proceso socialmente construido donde las políticas públicas, los mercados, la tenencia y los sistemas de producción han jugado en doble sentido. Por un lado, han funcionado como incentivo hacia la degradación, promoviendo un uso más intenso y menos sustentable de los recursos; y por el otro, han promovido la productividad, enmascarando procesos de degradación mediante el uso de tecnologías, dando como resultado un temporal y precario sentido de seguridad productiva.

Para International Water Management Institute (2007) las causas de la degradación de tierras son múltiples, “pero la gran mayoría se originan del mal manejo que se les han dado, su explotación inadecuada como las prácticas agrícolas poco sustentables, el sobrepastoreo y la deforestación. También se aduce que la tenencia de la tierra juega un papel muy importante pues existen pocos o ningún tipo de incentivo para invertir en el manejo sustentable de la tierra y se suele más bien utilizar para la satisfacción de necesidades en el corto plazo”.

Los entendidos en la materia insisten en relacionar este fenómeno con el cambio climático, como es el caso de (García R. J .L, 2008) quien manifestó que “el aumento en la cantidad de energía acumulada en la atmósfera desestabilizará el equilibrio climático global existente. También en la distribución temporal y/o espacial climática se pronostican variaciones, lo que agudizará los periodos de lluvia que se intensificarán, así como se extenderán los periodos de sequía, por lo que los escenarios climáticos que se vislumbran en conjunto con los procesos de degradación de tierras son adversos”.

Este autor relaciona entre los tipos de degradación de la tierra procesos degradativos físicos, químicos y biológicos entre los que destacan:

_ **Disminución y pérdida de fertilidad**, ocasionado por el uso intensivo de la tierra, promoviendo la extracción de nutrientes sin una restitución adecuada, que también conlleva a la pérdida de materia orgánica, deterioro de la estructura y al agotamiento de los nutrientes del suelo.

_ **Aumento de salinización**, causada por el proceso generado por el mal manejo del riego en zonas áridas que fomenta la evaporación y/o riego con aguas salinas.

_ **Contaminación por sustancias tóxicas** de los recursos hídricos, el suelo y/o el aire.

_ **Erosión del suelo**, tanto hídrica como eólica, lo cual promueve la remoción y pérdida de sustrato acompañado de pérdida de nutrientes, materia orgánica, cambios texturales y estructurales.

_ **Deforestación, fragmentación y degradación de vegetación forestal** (reducción de biomasa y de diversidad de especies), con la respectiva pérdida y disminución de la biodiversidad faunística asociada.

_ **Aridificación**, definida como una evolución del paisaje hacia situaciones periódicas o permanentes de carencia de agua o cambio en los regímenes hídricos. Conlleva un aumento en la mineralización y una pérdida de componentes orgánicos del suelo.

Los principales factores que la provocan son la disminución de las precipitaciones y de la humedad atmosférica, el aumento de la temperatura, la disminución o desaparición de la cobertura vegetal y la erosión o salinización del suelo.

_ **Desertificación**, es la degradación de las tierras de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas.

_ **Deterioro de recursos hídricos**, que incluye la disminución de la cantidad y calidad de agua en acuíferos y cuerpos de agua superficiales.

1.3 Consecuencias de la degradación de tierras.

A criterio de (García-Oliva, 2005), como consecuencias de este proceso cabe destacar:

a) “La disminución de la resistencia y resiliencia de los ecosistemas. La estabilidad de los ecosistemas dependen de dos componentes principales, a saber i) la resistencia, que es la capacidad que tienen los ecosistemas de hacer frente a una perturbación sin cambiar su estructura y dinámica, dependiendo del tamaño de los almacenes de materia y energía, y ii) la resiliencia (o elasticidad) que es su capacidad de regresar al estado anterior a la perturbación, lo cual está determinado por sus tasas metabólicas”.

b) “La disminución de la capacidad de adaptación a cambios globales. Dado que la estructura y funcionamiento de los ecosistemas se deterioran por el proceso de

degradación, su capacidad de resistir o hacer frente a perturbaciones como huracanes, eventos extremos (inundaciones, sequías), migraciones, aumento de capacidad de carga, cambio climático entre otros, se verá muy reducida”.

c) “El debilitamiento de la capacidad de respuesta y adaptación de la población afectada a los cambios ambientales, climáticos y económicos ocasionados por fuerzas externas que afectan el mejoramiento de sus condiciones de vida”.

“La degradación del ambiente aumenta la vulnerabilidad de las mujeres ante la pobreza y lesiona su vida cotidiana. La pérdida y deterioro de los recursos menoscaba los niveles y la variedad productiva; agota la fertilidad del suelo, disminuye el abasto de agua, alimentos, medicinas naturales y combustible; multiplica en tiempo y esfuerzo las jornadas de trabajo doméstico y productivo; y obstaculiza la búsqueda de ingresos o de alternativas de desarrollo personal, familiar y comunitario. Bajo este escenario la seguridad alimentaria, el acceso a los recursos hídricos y al combustible, cada vez son más difíciles de alcanzar. (ENIGH, 2002).

1. 4 El suelo como recurso natural.

El suelo, al igual que los seres humanos nace, crece hasta desarrollarse y se degrada hasta morir o perderse, constituyendo la riqueza más importante de la sociedad como factor determinante en el desarrollo económico y cultural de la vida de los pueblos.

“Considerado como uno de los recursos naturales más preciados del planeta, se encuentra en verdadero peligro, y con él la seguridad alimentaria de una población tan creciente y necesitada” (Urquiza, 2002).

Quien continúa manifestando que “uno de los problemas más serios que se presenta en la agricultura, es la manifestación de diferentes procesos de degradación de los suelos, lo que trae consigo el detrimento de los rendimientos agrícolas. Entre los principales procesos de degradación, se encuentran la erosión, compactación, acidificación y salinización”.

Y a manera de conclusión establece que “el país está afectado por la desertificación en 14 % de su territorio (1580 996 Ha), 14.1 % afectado por la salinidad; 23.9 % por la erosión; en 14.5 % actúan ambos factores a la vez; el 7.7 % presenta degradación de la cubierta vegetal y con drenaje deficiente existen 40 000 Km² aproximadamente, equivalentes al 37

% del territorio nacional. Esto significa que de 0,60 Ha que corresponde a cada habitante, está afectada, en distintos grados, por los factores degradativos señalados”.

1. 5 La degradación de los suelos.

“Es un proceso complejo en el que varios factores naturales o inducidos por el hombre contribuyen a la pérdida de su capacidad productiva. Se extiende más allá del sitio original y representa un alto costo para la sociedad. No solo provoca afectaciones en el aspecto sociopolítico, en el orden medioambiental, sino además en el orden económico, ya que son necesarias inversiones cada vez mayores para mantener los niveles de producción”. (Arias *et al*, 2010).

Para este autor, en Cuba “este proceso en gran medida se manifiesta por su inadecuado manejo y explotación, además de las condiciones climáticas, topográficas y edafológicas existentes, que han dado lugar a la erosión entre fuerte a media. Actualmente más del 40 % de los suelos cubanos presentan afectaciones por erosión, lo cual es alarmante ya que una de las consecuencias principales desatadas por esta es la disminución del rendimiento agrícola”.

Al ser el suelo patrimonio de la Nación, es obligación del Estado procurar que su uso y manejo se lleve a cabo sin acciones que lo degraden dado que prevenir su deterioro es más eficiente y eficaz que invertir en su recuperación, por ello (Lagos y Ruiz, 2004) resaltan la importancia de la “aplicación de técnicas de manejo que tiendan a la utilización sostenible del mismo, apropiadas a su estado y condición, así como, también aquellas que le permiten ser fuente de servicios ambientales”.

Coincido plenamente con lo expresado por los autores anteriores en relación a que las instituciones u organizaciones, así como las personas naturales propietarias y usufructuarias del recurso suelo, deben utilizarlo de forma no degradante. Para ello, se deberá emplear las mejores tecnologías y prácticas disponibles, incorporando, en plazos prudentes a sus costos de producción, las inversiones necesarias para prevenir su deterioro, evitar su degradación y asegurar su recuperación, de modo que éste pueda ser aprovechado por las generaciones futuras.

“Los diversos sectores sociales involucrados en el manejo del suelo, deben participar en la definición y aplicación de las políticas que se establezcan con relación a este recurso para

así lograr una gestión que sea legítima, transparente y socialmente consensuada. Para alcanzar estos fines, es relevante que puedan definir y ejecutar planes a corto, mediano y largo plazo, dependiendo de su estado y condición". (Romero y Sepúlveda, 1999).

El Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute, 1992), citado por: (Marrero *et al*, 2006), ha indicado que "las cantidades de tierra fértil y cultivable están disminuyendo, tanto en términos absolutos como per cápita. El pronóstico para el 2015 es de 0.17 ha/ persona".

Recientemente han surgido disposiciones e instrumentos internacionales que incluyen políticas y normas más exigentes para la gestión ambiental. Tan sólo para reafirmar esto, cabe citar la Declaración de Río (1992) y sus 27 principios o la Agenda 21 que pretende un desarrollo sostenible para el Siglo XXI, y una gran cantidad de Cuerpos Legislativos sobre Biodiversidad y Medio Ambiente. "En la Unión Europea se analiza en el Parlamento una propuesta tendiente a la protección del recurso Suelo. Si todos estos Instrumentos y/o principios se cumplieran en la realidad, y no fueran solamente una declaración de buenas intenciones en la mayoría de los casos, otro sería el panorama para este recurso en nuestro planeta". (Hünneimyer *et al*, 1997).

En Cuba se actualizan y ejecutan programas dirigidos a la preservación y rehabilitación del suelo, recientemente se aprobaron en el VI Congreso del PCC diferentes lineamientos relacionados con la protección de los recursos naturales, dándole especial atención al desarrollo de investigaciones y estudios priorizados encaminados a la sostenibilidad del desarrollo del país enfatizando en la conservación y uso racional de los suelos, el agua, los bosques y la biodiversidad.

Hernández, (2004) expresó: "Como es conocido, en los suelos se producen cambios de sus propiedades por la acción del hombre y/o por la acción del cambio climático, desde el punto de vista de la acción antropogénica podemos decir que los cambios más fuertes tuvieron lugar en dos etapas diferenciadas, relacionadas con el desarrollo social y científico técnico de Cuba".

"La protección de los suelos es una necesidad imperiosa de estos tiempos, muchas veces oculta a nuestra visión más cotidiana por el apremio en producir bienes materiales y cumplir planes formales. Sin embargo, es un problema que tiene que ver con la supervivencia misma del género humano. (Balmaceda y Ponce de León, 2009). "Desde la

antigüedad hay ejemplos de civilizaciones completas que desaparecieron a causa de la degradación paulatina de los suelos, de la América precolombina a la Mesopotámica; estos casos nos alertan y confirman que la vida del hombre, la comunidad y de un país (como nación), puede depender de la salud de sus suelos”.

No cabe dudas de lo acertado de los criterios anteriormente citados, ya que es una realidad la problemática actual relacionada con los suelos en nuestro país, sobre todo en esta provincia, donde la demanda de este recurso por el desarrollo industrial y urbanístico es cada vez más creciente.

Finalmente consideramos que para avanzar es importante reconocer y respetar lo que la gente local propone hacer y pensar. El conocimiento popular tiene una dimensión dinámica. Esto puede crear una base de conocimientos más amplia para hacer frente a los complicados problemas de hoy.

El Decreto 179 y sus resoluciones complementarias, se insertan en la Política y Legislación Ambiental Cubana, “sirviendo como marco regulatorio que respalda legalmente los compromisos contraídos por nuestro país en el plano internacional, apoyando las convenciones de lucha contra la desertificación y la sequía, y el convenio marco sobre cambios climáticos. Además constituye una herramienta eficaz para la concientización de la población en el uso y conservación de este recurso natural indispensable para la existencia de la humanidad”. (PNUMA, 2007).

1. 6 Manejo del Agua.

“El agua es un derecho humano básico para el hogar y para la comunidad y está estrechamente vinculada a la tierra y su gestión, sin embargo, 20 - 30% de todas las personas no tienen suficiente agua y saneamiento; el número de países que se enfrentan a la escasez de agua aumentará en los próximos años. En muchas de las áreas más secas del planeta, la cosecha mundial del agua es esencial para el suministro de agua doméstica, para la agricultura y el ganado. La recogida y concentración de la escorrentía para la producción de la planta es de gran importancia y tiene enorme potencial sin explotar” (Bhuktan *et al* 2004).

Alfaro (1985) considera que, “el agua es un elemento vital que afecta significativamente todos los aspectos de la vida, tanto en el mundo entero como en América Latina. En exceso, el agua produce inundaciones y su escasez es causa de hambre en las regiones.

El manejo adecuado del agua puede conducir a excelentes resultados en la producción agrícola, pero su mal uso provoca muertes y epidemias”.

Para el autor citado “la región se ha visto afectada por el rápido crecimiento de su población, insuficiente producción de alimentos, degradación de las tierras de cultivo, contaminación de sus recursos hidráulicos y recursos humanos escasos”. Considero que nuestro país no escapa a esta situación, donde el 70 % del agua que se demanda es utilizada en la agricultura.

“La lluvia es la fuente básica de agua fresca en la cuenca de un río (Argüello, 2010). Un promedio de 110.00 km³ de lluvia caen sobre los continentes anualmente. Dos terceras partes de la lluvia son consumidas por las plantas o regresan a la atmósfera por medio de la evaporación y la transpiración (agua verde). Alrededor de una tercera parte llega a las fuentes subterráneas, ríos y lagos (agua azul) de la cual únicamente alrededor de 12.00 km³ es considerada como de disponibilidad inmediata para el uso humano”.

Continúa el autor afirmando que “los problemas de salinidad inducidos por el hombre y en forma natural en Cuba, cubren cerca de 1.2 millones de hectáreas, siendo las provincias de Guantánamo y de Granma las más afectadas”. Así mismo considera que “las actuales tomas de agua, para uso municipal, industrial y agrícola, representan desafíos al manejo sostenible de la tierra alrededor del 10% del recurso de agua azul. Alrededor del 60% de la producción mundial de alimentos básicos se basa en el riego a partir de agua lluvia y, por tanto, en agua verde. Los sistemas de producción de ganadería extensiva se soportan en el agua verde, como lo hace la producción de madera a partir de bosques naturales y de plantaciones”.

Concluyendo al decir que “para alcanzar un desarrollo agrícola sostenido, el riego tendría que planearse y manejarse con criterios de conservación, tanto del agua como de la energía. Así mismo, se requiere de manera urgente asesoría tecnológica apropiada, que considere el concepto de uso eficiente del agua y de la energía en todas las actividades de riego dentro de un marco económico completo, especialmente para proyectos de pequeña irrigación”.

1. 7 Agroforestales administrados por los agricultores.

A juicio de la FAO (2006) “los responsables políticos y los donantes a centrarse en la agricultura como motor para la reducción de la pobreza en los países en desarrollo

promovemos la acción para mejorar y expandir el árbol basado en los sistemas de producción, debido a que la agroforestería genera múltiples beneficios para los agricultores. Los árboles pueden reducir la pobreza, ya que producen forraje, leña y frutos”.

Quien considera además que “más forraje permite a los agricultores mantener más ganado, más ganado significa más estiércol que utilizan los agricultores para fertilizar sus campos. Estiércol combinado con hojarasca mejora la fertilidad del suelo y permite a los agricultores intensificar su producción”.

1.8 Desertificación.

Es definida por la **Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía** (1994), 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; cobra anualmente miles de Km² de tierra que antes fueron productivas. Es considerada como la gran “úlceras” que fulmina nuestro planeta”.

La problemática expuesta en este capítulo nos permite afirmar que, la degradación del suelo, requiere de una atención esmerada por parte de todos los que de una forma u otra están implicados en el manejo de dicho recurso. Elevar la conciencia pública en relación con la protección, conservación y mejoramiento de los suelos es una de las tareas de primer orden que ha asumido nuestro país como parte de la estrategia que ha trazado en función de proteger nuestro Medio Ambiente.

Es por ello que la elaboración del Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (PAN) responde a uno de los compromisos adquiridos por Cuba al ratificar, en el año 1997, la Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía, siendo por tanto, una responsabilidad del Gobierno tanto su implementación, apoyo financiero, así como, el cumplimiento de las acciones previstas. Para llevar a cabo tales compromisos, el Gobierno ha dispuesto las estructuras funcionales establecidas en el País, los medios y su capacidad movilizativa de todos los sectores de la población a través de su Punto Focal Nacional, el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

Dada la responsabilidad gubernamental que implica el Plan de Acción, el 98% de las tareas previstas, recaen directa o indirectamente en los Organismos de la Administración del Estado tanto al nivel central como local, con la acción mancomunada de otras entidades y organizaciones nacionales.

1.9 Importancia de la planificación del uso de la tierra.

La planificación del uso de tierras, “es un proceso en el cual se evalúan sistemáticamente los factores físicos, sociales y económicos con la finalidad de incentivar y estimular a los dueños y usuarios de las tierras, a que evalúen y seleccionen diferentes escenarios y alternativas para incrementar su productividad sin generar externalidades significativas y para que también puedan cumplir con las necesidades y demandas de la sociedad” (CICT de la DPPF, 2010).

A criterio de (Palacio *et al*, 2004) “la planificación del uso de tierras, su conservación, recuperación y aprovechamiento sustentable en el corto, mediano y largo plazo, es un ejercicio complicado, pero viable y en el cual, se tienen que retomar nociones sobre ordenamiento territorial. Esta correlación es explícita cuando se revisa la definición de ordenamiento del territorio, la cual implica un proceso y una estrategia de planificación de carácter técnico-político con el objeto de configurar una forma de organización de uso y ocupación de las tierras, acorde a sus potencialidades y limitaciones, a las expectativas y aspiraciones de la población y acorde a los objetivos de desarrollo, en los ámbitos económico, social, cultural y ambiental”.

“Los programas del ALBA convenidos en Cuba favorecen el desarrollo exógeno y endógeno de Cienfuegos por su posición al sur de Cuba, un puerto priorizado y en desarrollo y toda una infraestructura creada; para los que se inicia todo un grupo de estudios coordinados de ordenamiento territorial y urbano en el 2007, rectorados por el Sistema de Planificación Física de la provincia; tanto para el desarrollo agrario como para el industrial y la construcción”. (IPF, 2010).

“En la situación actual que se encuentra el mundo, pleno de cambios, inestabilidad e incertidumbre, con impactos que alcanzan todos los confines y que los especialistas han denominado globalización, es incuestionable la importancia del ordenamiento y la planificación territorial. Apostar estratégicamente para un futuro que queremos y que

podemos construir, es una meta apremiante en pos del desarrollo y la sostenibilidad territorial”. (Torres, 2008).

1. 10 Indicadores de sostenibilidad

“No existe aún una descripción suficientemente clara de las características de los indicadores de sostenibilidad y de las limitaciones o debilidades que pueden crear confusión o malas interpretaciones. Los indicadores de cambio son necesarios para guiar a los usuarios de la tierra en sus decisiones sobre el manejo de los recursos de tierras y aguas y de los insumos”. (FAO, 1995).

Para esta organización desde el punto de vista del manejo de la tierra, las mayores preocupaciones son:

- Declinación de la calidad de la tierra como ambiente para las raíces;
- Erosión y pérdida de la capa superior de la tierra por el viento y el agua;
- Pérdida de la cubierta vegetal, incluyendo las especies leñosas perennes;
- Acidificación, declinación de la fertilidad del suelo y agotamiento de los nutrimentos de las plantas;
- Salinidad y salinización, especialmente en los sistemas irrigados.

Shaxson (1995) afirma que “mientras que muchos de estos procesos son naturales, sus impactos son agravados por sistemas inapropiados de manejo y por presiones inducidas por el hombre. Esto tiene como efecto la reducción del potencial productivo de la tierra y de la reducción de su capacidad para servir como un filtro natural o amortiguador resiliente para otros usos”.

Las calidades de la tierra y los indicadores de la calidad de la tierra

“Las calidades de la tierra, tal como han sido usadas durante muchos años por la FAO en el contexto de la evaluación de la misma son atributos complejos que también pueden ser definidas en términos negativos, como limitaciones de la tierra”. (FAO, 1995).

Hamblin (1994) afirma que “los indicadores están siendo cada vez más usados para proveer descripciones claras de la situación actual o condición de un recurso, para medir los cambios y predecir respuestas. Los indicadores son datos estadísticos o medidas que se refieren a una condición, cambio de calidad o cambio en estado”.

“Mientras que la calidad de la tierra describe el estado del suelo, del agua y de la vegetación en forma combinada y para cada unidad de tierra, los indicadores de la calidad de la tierra (ICT) son necesarios para reflejar su capacidad para soportar sistemas biológicos para usos humanos específicos”. (Pieri *et al.*, 1995).

En el conjunto de indicadores identificados durante un taller de trabajo internacional (World Bank/ICRA, 1994) para disponibilidad de recursos y para estrategias de manejo de suelos se encuentran:

Tema: Disponibilidad de recursos

- **Indicadores de Presión:** Productividad de la tierra arable, incremento del uso de las tierras marginales e incremento de la intensidad de cultivo
- **Indicadores de Estado:** Cambio en la erosión, en la productividad (rendimiento/ha) y en la calidad del agua
- **Indicadores de Respuesta:** Cambio en la emigración, cambio a cultivos más tolerantes, cambio en la tasa de abandono de tierras, en la inversión de capitales, en el uso y eficiencia de los insumos y en los sistemas de producción, así como cualquier acción de respuesta positiva por los gobiernos o las instituciones.

FAO (2006) “ha desarrollado tres grupos de ICT para reflejar la estructura presión-estado-respuesta, donde colecciona una amplia gama de datos estadísticos sobre aspectos demográficos, financieros, económicos y de la producción que son útiles para derivar los ICT de los grupos uno y tres”.

Esta organización considera que “los indicadores de cambio de la tierra deben ser representativos de un factor considerado importante, tal como el potencial de producción. Los cambios complejos pueden ser señalados eligiendo un número limitado de indicadores adecuados que son regularmente supervisados y comparados con las lecturas previas e iniciales de cada uno de ellos. Es entonces que se pueden llevar a cabo estudios especiales para caracterizar más detalles, por ejemplo, en proyectos concretos de desarrollo rural y agrícola”.

Además afirman que “para medir los cambios es esencial que las condiciones iniciales sean establecidas desde el principio para las actitudes de la gente, tanto de los

agricultores como del personal técnico para las condiciones socio-económicas y para las condiciones biofísicas”.

Mientras que “para determinar la naturaleza, la dirección y la velocidad de los cambios se deben hacer evaluaciones repetidamente y compararlas con los datos iniciales. Los gestores de la tierra necesitan, por lo tanto, **indicadores de cambio de la tierra** para supervisar y evaluar que está cambiando, los procesos a causa de los cuales ocurre el cambio y la sostenibilidad de los cambios beneficiosos”.

Tema: Estrategias de manejo de suelos

Indicadores de Presión: Tecnologías importadas de otros ambientes distintos y tecnologías no relacionadas con el rango natural de variabilidad/riesgo.

Indicadores de Estado: Ganancia/declinación del estado de los nutrientes, ganancia/declinación de materia orgánica, ganancia/declinación del rendimiento por unidad de superficie o por unidad de insumos, incremento/reducción de la erosión eólica o hídrica, incremento/reducción de la acidificación e incremento/reducción de la variabilidad.

Indicadores de Respuesta: mayor uso de estiércol y residuos, cambio a cultivos mas tolerantes o a cultivos mezclados con ganadería, expansión del área cultivada por finca, incremento de las tierras abandonadas/degradadas, formación de grupos de apoyo a los agricultores/grupos conservacionistas y subsidios.

Finalmente se refieren a que “dentro de la estructura de un enfoque integrado y global para las decisiones sobre uso y manejo de la tierra, los cambios en atributos biofísicos y socio-económicos importantes de las unidades de tierra, deben ser supervisados, especialmente en temas tales como:

- Tasas de adaptación y de adopción de las prácticas recomendadas o sugeridas;
- Cambios en las áreas bajo diferentes usos de la tierra;
- Cambios en las prácticas de manejo de la finca;
- Cambios en los rendimientos y en los productos como resultado e independientemente de las intervenciones del proyecto;

- Cambios en la condición de los recursos de la tierra, ambos, positivos y negativos.

Al definir los Grupos de ICT hacen referencia a:

Grupo 1: Presión (o fuerza generadora)

“Estimación de la intensidad de producción así como de los distintos sistemas de producción usados, número y tipos de productos y la complejidad de los sistemas usados tales como el área de cultivo, forrajes o tierras de pastoreo; potencial de tierras de arables o para forraje; proporción de monocultura/producción mixta, etc”.

Grupo 2: Estado (o condición)

“Medidas que expresan la calidad actual de la tierra así como estimaciones de futuro de la calidad de la tierra reflejadas a través de las prácticas de manejo de la tierra tales como estimaciones de la productividad biológica actual a la potencial; extensión y severidad de las mayores limitaciones del suelo, etc”.

Grupo 3: Respuesta (de la sociedad)

- a. Efecto automático de los cambios si no hubiera una respuesta de la sociedad.
- b. Medidas aplicadas por medio de políticas y programas para crear conciencia del problema, mejorar las tecnologías de manejo de la tierra y contrarrestar o mejorar los impactos de la degradación de la tierra tales como el número y el tipo de programas de concienciación y educación; programas especiales de crédito para conservación de suelos, etc.
- c. Efecto automático de los cambios si no hubiera una respuesta de la sociedad.
- d. Medidas aplicadas por medio de políticas y programas para crear conciencia del problema, mejorar las tecnologías de manejo de la tierra y contrarrestar o mejorar los impactos de la degradación de la tierra tales como el número y el tipo de programas de concienciación y educación; programas especiales de crédito para conservación de suelos, etc.

Selección y análisis de los indicadores de cambio de la tierra.

Selección

“Después de cada sesión de supervisión, los resultados son comparados con las condiciones iniciales, las diferencias si existen son analizadas, las tendencias son

identificadas y se proporciona la información a la dirección del proyecto; también se inicia la recolección de datos suplementarios para proporcionar más informaciones de lo que ha sido observado” (Casley y Kumar, 1987, 1988; Lai, 1991 y UNESCO, 1984).

Criterios para seleccionar indicadores claves de cambio de la tierra.

Según consideraciones de Vieira (2000) “la recolección de datos para supervisión debe ser pragmática. Los estándares de la seguridad y confiabilidad de los datos deben ser menos rígidos para un sistema de información de manejo que para estudios experimentales o investigación académica. Otras consideraciones, como la oportunidad, la relevancia y la relación costo/eficiencia son también importantes”.

Continúa refiriéndose a:

“Tipos de datos: para supervisar los cambios de la tierra en el ambiente rural, son necesarios dos tipos de datos:

- Datos cuantitativos: "¿cuánto?"; "¿cuán rápidamente?"; "¿qué tamaño y forma del área?"; etc.;
- Datos cualitativos: "¿qué?"; "¿cómo?"; "¿cuándo?"; ¿porqué/porqué no?"; "¿quién?"; "¿dónde?".

“Evitar la influencia: cuando se supervisa la información cualitativa es importante no hacer preguntas que pueden inducir a respuestas que se "desea recibir"; por ejemplo: "¿en qué forma estas medidas de conservación de suelos han sido útiles?". Los comentarios no esperados o que no están de acuerdo con las preconcepciones en la elaboración del cuestionario o con las asunciones de quien lo ejecuta, no deberían ser descartados ya que constituyen claves importantes para comprender puntos de vista alternativos”.

“Naturaleza y escala de los cambios: para comprender la naturaleza de los cambios que tienen lugar, la mejor información detallada se obtiene probablemente a partir de observaciones y registros a nivel de fincas individuales. Es necesario saber en qué área y en qué porcentaje de fincas se encuentran resultados similares”.

“Velocidad de cambio: Los cambios significativos sobre las condiciones de los recursos naturales a consecuencia de cambios en las decisiones de las personas sobre cómo aplicar esos cambios serán evidentes probablemente en forma más lenta, tal vez en varios

años; por ejemplo: los cambios en la cobertura forestal, en la estructura del suelo o en la producción de una cierta área”.

“Objetividad: para ser objetivo y en la mayor medida posible, se asume que no ha ocurrido ningún cambio como resultado de las actividades de un proyecto hasta que haya suficientes pruebas para demostrar lo contrario. La información cualitativa puede ser usada para encuadrar sentencias y preguntas provocativas, por ejemplo: “estas obras físicas de conservación ponen una cierta cantidad de tierra fuera de producción y son una molestia - cuál fue la razón para instalarlas?” Tales frases predispuestas pueden sin embargo, provocar una respuesta veraz por parte de los agricultores”.

“Zonificación: los diferentes indicadores son adecuados para diferentes zonas y que resultados seguros pueden ser obtenidos solamente separando las distintas zonas o los distintos programas de desarrollo, o los usos de la tierra o los tratamientos apropiados a cada zona. La zonificación en sentido estricto es la delineación de áreas de tierras rurales que pueden ser señaladas para un cierto uso o no uso, basadas en condiciones físico-bióticas idénticas y dentro de la misma estructura socioeconómica predominante. (FAO, 1995).

Análisis del cambio.

A criterio de World Bank/CIAT (2004): “Es importante comprender los procesos que producen determinados efectos, tanto socio-económicos como agroecológicos. El análisis del cambio de los datos de la tierra involucra comparaciones de lugar a lugar, comparaciones periódicas, por ejemplo, cambios en el uso de la tierra en un dominio de manejo de recursos durante un cierto período y si fuera posible situaciones con y sin proyectos, por ejemplo, comparaciones entre fincas aparentemente equivalentes y para las comparaciones periódicas se deben usar en cada caso los mismos individuos, grupos, fincas o lugares, de modo de proporcionar una serie comparable de datos en el tiempo”.

Finalmente hace referencia a:

Frecuencia de la supervisión del cambio: refiriendo que “varía de acuerdo al tipo de cambio y puede ser de más de un año; por ejemplo, características inherentes al sistema de producción o uso de la tierra: requerimientos de mano de obra para distintas tareas, disponibilidad de agua en el río o en los pozos en cada mes, cambios en el porcentaje de cobertura de la tierra a medida que madura el cultivo; una vez por año; por ejemplo,

rendimiento de un cierto cultivo en la finca; cada dos o tres años; por ejemplo, desarrollo de instituciones locales; períodos variables; por ejemplo, observaciones específicas que pueden sugerir la necesidad de supervisar un factor particular aún no determinado”.

y

Resultados de la supervisión del cambio de la tierra: “los informes a las autoridades superiores son el primer resultado de la supervisión del cambio de la tierra, estos pueden estar relacionados con las actividades rutinarias de supervisión o estudios más profundos con objetivos particulares. Es importante, sin embargo, que la información contenida en ellos sea interpretada correctamente y comunicada efectiva y rápidamente y en una forma que pueda ser fácilmente entendida. Los datos de valor pueden llegar a ser inútiles sino se analizan y presentan en forma pertinente. Por otra parte, un exceso de análisis usando técnicas estadísticas mal aplicadas a datos que reúnen condiciones de calidad puede llevar a la presentación de resultados falsos y a coeficientes que el usuario no podrá comprender” (Casley y Kumar, 1987).

Aplicación práctica de los indicadores de cambio de la tierra: el caso de Costa Rica

“La FAO está desarrollando y ha aplicado una metodología de avanzada diseñada específicamente para cambiar los conceptos referentes a la erosión y la conservación del suelo de modo de que se ajusten mejor al amplio rango de situaciones complejas que se encuentran entre los pequeños agricultores de las tierras de ladera de Costa Rica” (Shaxson, 1995). “En este caso particular, la sostenibilidad depende en primer lugar del mantenimiento y el mejoramiento de las condiciones del suelo, la que genera la satisfacción de las familias de agricultores que de este modo desean permanecer en la finca porque aprecian que sus vidas se están volviendo más seguras y más satisfactorias”.

El autor continua expresando que “uno de los principales cambios en el enfoque de la conservación de suelos por parte del proyecto es considerar a los agricultores como parte del problema y reconociendo que son parte de la solución. De esta manera, los comentarios de los agricultores sobre el cambio de características y cualidades de sus suelos son señales importantes y dan una impresión complementaria e integrada de los elementos mensurables; por ejemplo: porosidad, estabilidad de la estructura del suelo, capacidad de retención de agua, color, pH, contenido total y contenido de nutrimentos disponibles para las plantas, contenido de Carbono orgánico y recuento de lombrices”.

A tono con esta problemática mundial, en nuestro país se acciona mediante el Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos (PNMCS) en el financiamiento mediante un presupuesto estatal de la aplicación de medidas que contribuyan al mantenimiento y/o mejoramiento de las condiciones de suelo en las entidades agropecuarias, independientemente del régimen de tenencia de las mismas.

“El proyecto establece una lista provisoria de indicadores de cambio de la tierra con el objeto de evaluar el progreso del mismo y el impacto sobre el estado de la tierra, la sostenibilidad de los resultados, la difusión autónoma de ideas iniciadas por el proyecto, los factores preexistentes y el cambio en resultados e ingresos; también compiló una lista sobre las Condiciones del Estado de la Tierra relacionadas con las condiciones en las fincas y fuera de las mismas pero dentro del área del grupo o cuenca” (Vieira, 2000).

Indicadores de los agricultores de los efectos de un mejor manejo de la tierra

Plantean Bhuktan *et al.*, (1994) que “los agricultores usaban indicadores propios para determinar la reducción de la erosión del suelo. Algunos de los indicadores eran: el suelo se volvía más blando con el pasar de los años, las plantas crecían mas uniformemente, los suelos cambiaban de colores apagados a colores más oscuros, los diques de contorno se suavizaban sin desaparecer durante la estación lluviosa, las fajas de tierra en el contorno de la finca eran más planas, el agua de escorrentía y el agua de los arroyos cercanos era más clara en comparación con las aguas turbias del pasado, las piedras y la grava dejaban de ser visibles en el suelo, disminuía la frecuencia de los deslizamientos de tierra y de las paredes de contorno, los suelos pegajosos se hacían más friables absorbiendo más agua de lluvia y reduciendo así la velocidad del flujo del agua sobre la superficie, aumentaba la profundidad de la capa superior del suelo en la finca, había menos depósitos en los canales de contorno, las trampas de suelos y las represas. El suelo se volvía más oscuro y más suave y el agua penetraba más fácilmente y los carabaos (búfalos de agua) no se cansaban tanto cuando araban”.

Para estos autores:

Sostenibilidad: “un aspecto muy importante, además de la estabilidad del suelo, es si los agricultores desean permanecer en sus fincas usando y refinando los mejoramientos que han hecho con asistencia del proyecto”.

Difusión autónoma de ideas iniciadas por el proyecto: “una buena idea se difundirá por si sola sin necesidad del servicio de extensión para su expansión masiva. Hay indicadores principales de efectividad: a) la **adaptación** por parte de los agricultores de una o más ideas o técnicas originales introducidas por el proyecto y que se ajustan a situaciones particulares; b) información acerca de mejoramientos exitosos difundidos por contactos entre agricultores”.

Factores preexistentes: “Ciertas condiciones preexistentes requieren supervisión para proporcionar bases para explicar algunos de los cambios y variaciones que se observan en áreas piloto. Las condiciones del tiempo afectan los rendimientos de los cultivos y la rentabilidad de las fincas y los cambios en políticas y otros alteran el marco de referencia de los agricultores dentro de los cuales acostumbran tomar decisiones”.

2. Materiales y métodos

2.1 Diseño metodológico de la investigación:

La investigación se realizó en la UBPC “Vista Alegre” del municipio Palmira ,provincia Cienfuegos con la finalidad de diagnosticar la situación actual del sistema productivo para enfrentar el Manejo Sostenible de Tierra, evaluar el estado de las tierras agrícolas y su sostenibilidad, así como, elaborar el Plan de manejo para mitigar el efecto de los procesos degradativos del ecosistema objeto de estudio. Dicho plan constituye una herramienta de trabajo para guiar las acciones de mejora en la UBPC estudiada y tiene una durabilidad de tres años.

Se desarrolló una investigación “No experimental” de tipo correlacional – múltiple donde se aplicaron métodos del orden teórico y práctico.

- **Métodos del orden teórico:** analítico – sintético, histórico – lógico e inductivo-deductivo.
- **Métodos del orden práctico:** 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 se organizaron en registros, tablas y matrices característicos para este tipo de investigación. Se realizó observaciones en el lugar lo que facilitó que se describieron las relaciones entre las variables: Servicios del Ecosistema, degradación de los suelos, Composición y estado de la vegetación, el recurso agua, y aspectos socio – económicos, estableciéndose los procesos de causalidad.

Desde el punto de vista organizativo y formal, se siguió como procedimiento de trabajo el desarrollo de los siguientes pasos según se recogen en la tabla 1 que se muestra seguidamente.

Tabla 1. Matriz de organización de la investigación.

Pasos	Acciones	Métodos	Resultados
1. Identificación del sitio productivo	Definir criterios de selección	Recorridos por el 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 a productores	Usos actuales Caracterización biofísica y Socio-económica del sitio Productivo Determinación de barreras e Indicadores específicos para Implementar el MST
3. Ejecución de Mediciones	Selección de transectos 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: adaptada del Manual de Procedimientos para la implementación del MST (CIGEA, 2005)

Para efectuar la identificación y selección del sitio productivo en la investigación se tuvo en cuenta criterios de selección en los cuales se incluyó los que se establecen en la Guía metodológica contenida en el Manual de Procedimientos para la implementación del MST (CIGEA, 2005) que son: disponibilidad y voluntad política de la dirección de la entidad para implementar el Manejo Sostenible de Tierra como modelo de trabajo; contar con información confiable en un período de cinco años, existencia de fuerza calificada con capacidad para asimilar las nuevas tecnologías que se aportan con la investigación, capacidad del agrosistema de reconvertir o adaptar las tecnologías en uso por las que implica la implementación del MST.

También se identificó criterios de selección específicos de las necesidades productivas, entre estos se encuentran: la producción resultante del sitio productivo constituye el 12 % de las producciones agropecuarias de cultivos de la caña de azúcar del municipio (reportes estadísticos de Subdelegación Economía del MINAG) y se cuenta con vías de acceso favorable para el desarrollo de los trabajos de investigación. En el trabajo de identificación se cumplió el carácter participativo y abierto de las principales entidades organizativas desde el punto de vista político y administrativo del lugar como Dirección de la UBPC Presidente del Consejo Popular y dirección de las organizaciones de masa de la comunidad; liderado por el presidente de la UBPC.

Una vez identificadas las áreas, del bloque de caña de azúcar 2122 se estructuró un cronograma de actividades para el desarrollo de la investigación en función de conformar el expediente para optar por la certificación de tierra bajo manejo sostenible concebido en dos partes: línea de base y plan de manejo.

También se efectuó un recorrido por toda el área para determinar los lugares con procesos de degradación y los informantes clave. Para determinar a estos últimos, se aplicó la **ecuación matemática**.

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

Donde: **n** = Número de la muestra

n = Número de trabajadores directo al área

N = total de trabajadores directo a la producción

$$n = \frac{4}{1 + \frac{4}{118}} \quad n = 3,87$$

A cada informante clave se le aplicó el Test de conocimiento que aparece en el Anexo 1 y se decidió su inclusión en la investigación con el uso de los criterios siguientes:

BUENA: cuando todos los parámetros son evaluados de bien.

REGULAR: cuando la objetividad está evaluada de bien o regular y algún otro parámetro no está evaluado de bien.

MAL: cuando la objetividad se evalúa mal y si se evalúa de regular y otro parámetro de mal.

Para la elaboración de la entrevista aplicada a la muestra seleccionada se utilizó como regla las propuestas por Van der Heijden (1997) considerándose los aspectos que se relacionan seguidamente:

- Comenzar con una explicación del objetivo del ejercicio.
- Explicar el uso que se dará a la información recogida y resaltar el hecho de que será anónima.
- Escuchar de manera efectiva e interactiva.
- Lograr un ambiente de confianza.

Las informaciones captadas aparecen en hojas registros (Anexo 2), diseñados de forma particular en cada una de las herramientas de medición que se aplicaron según el Manual de procedimiento para el MST (CIGEA, 2005), empleándose esta información para la caracterización de la unidad productiva.

Las evaluaciones realizadas se efectuaron en las áreas dedicadas al cultivo de la caña de azúcar por ser estas las que cuentan con una forma de explotación intensivo, son las

más susceptibles a sufrir cambios o alteraciones en las propiedades físicas, físico-químicas y morfológicas de los tipos de suelos predominantes.

El análisis estadístico se realizó usando el paquete estadístico computarizado SPSS versión 11.0.

2.2. Caracterización de la situación actual de la UBPC para enfrentar el MST

A través de la revisión documental y encuestas aplicadas a los informantes clave (Anexo 3), observaciones directas y mediciones en el lugar, se elaboró la línea de base con los elementos generales y específicos que aparecen en el Anexo (4) incluyendo: 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.

Como primer paso se procedió a la definición y selección de transectos de evaluación, cuya ubicación geográfica se muestra en la figura del Anexo 5, consistiendo en una técnica de observación y registro de datos a lo largo de una línea real o imaginaria, que atraviesa la zona objeto de estudio y que constituye la representatividad de las problemáticas identificadas en el agroecosistema. La descripción detallada de esta herramienta se muestra en dicho anexo.

2.3 Identificación de las barreras del ecosistema

Se asumen las definidas en el Manual para el MST (Anexo 6), limitándonos a evaluar en el capítulo tres el comportamiento de las mismas en la entidad objeto de estudio.

2.4. Definición de los indicadores de MST que mejor caracterizan los procesos degradativos de la UBPC y que están más relacionados con los cambios globales de suelos destinados a la producción de la caña de azúcar

Para determinar el estado del sitio productivo seleccionado y su sostenibilidad 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 15 de las 39 Herramientas metodológicas empleadas en la “Evaluación de la Degradación de las Tierras Secas

(LADA por sus siglas en inglés), las cuales se agruparon en bloque para su mejor evaluación según se muestra en la tabla que aparece a continuación.

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.
		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 200.

No	Indicador a evaluar	Herramienta utilizada	Procedimiento de trabajo
		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
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 de área del triángulo ($\frac{1}{2}$ ancho x profundidad); de semicírculo ($1.57 \times$ ancho x profundidad); o rectángulo (ancho x profundidad).
1	Evaluación de la degradación de los suelos	Medición de la capa de armadura (piedras en superficie)	Separando las partículas gruesas del resto del suelo en la palma de la mano se realiza un estimado del porcentaje de las partículas gruesas en el suelo original.

No	Indicador a evaluar	Herramienta utilizada	Procedimiento de trabajo
		Tasa de enriquecimiento	Medición: La medición de la tasa de enriquecimiento requiere comparar al suelo enriquecido como resultado de la precipitación de sedimentos con el suelo original del que proviene el material erosionado. Deben tomarse cantidades iguales de suelo de ambos. La proporción de material fino y grueso debe ser observado visualmente en la palma de la mano. Esto debe repetirse bastantes veces. La tasa de enriquecimiento resulta de la comparación del porcentaje de partículas finas en el suelo enriquecido con el porcentaje de partículas finas en el suelo erosionado. Por ejemplo, una única tormenta intensa en un suelo recientemente labrado puede dar un resultado de 10:1, también llamado simplemente 10.
		Evaluación de obstáculos a la producción	Evaluación de la cosecha
		Tendencia del rendimiento en el tiempo	Anotar el rendimiento del cultivo para un período determinado, comparando los 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.

2.5. Evaluación del comportamiento de los indicadores de MST definidos como específicos para medir los procesos degradativos.

Se seleccionaron perfiles de los tres tipos de suelos predominantes en la unidad, lo que permitió establecer las diferencias en las propiedades edafológicas por el cambio del uso de suelos y realizar el análisis comparativo, se utilizó el método genético- geográfico mediante la comparación de las propiedades de los mismos. En cada uno de los perfiles se describieron las características morfológicas, según Manual Metodológico para la Cartografía Detallada y Evaluación Integral de los Suelos (Hernández *et al.*, 1995) y se procedió a la toma de muestras de cada uno de los horizontes para la caracterización físico-química del suelo. Los colores se determinaron mediante la metodología ESV de Shepard (2000). Para la clasificación de los suelos se aplicaron los criterios de la Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (IS, 1987).

ACLARAR LO DE LOS RENDIMIENTOS

2.6. Elaboración del expediente para el período 2012- 2015 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 aporta 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.

Además se estructuró un **árbol de objetivos** y uno **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 agrotécnica, métodos adecuados de explotación de los recursos

naturales, aprovechamiento económico de los residuales y control económico – energético.

Concluida la elaboración del expediente, se procedió a categorizar el sitio productivo, en una de las tres categorías de avance: tierras iniciadas, tierras avanzadas y tierras bajo manejo sostenible.

OJO Esta tabla va en el Capítulo 2

No	Indicador a evaluar	Herramienta utilizada	Procedimiento de trabajo
1	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):

No	Indicador a evaluar	Herramienta utilizada	Procedimiento de trabajo
1		Color del suelo	Se toma un terrón de la capa a describir, se rompe el terrón. Si el suelo está seco,

	Evaluación de la degradación de los suelos		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.
		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 200.
		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

•

•

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	Este método consiste en hundir un anillo una distancia corta

		agua	(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 ($1.57 \times$ ancho x profundidad); o rectángulo (ancho x profundidad).

•

•

•

No	Indicador a evaluar	Herramienta utilizada	Procedimiento de trabajo
1	Evaluación de la degradación de los suelos	Medición de la capa de armadura (piedras en superficie)	Separando las partículas gruesas del resto del suelo en la palma de la mano se realiza un estimado del porcentaje de las partículas gruesas en el suelo original.
		Tasa de enriquecimiento	Medición: La medición de la tasa de enriquecimiento requiere comparar al suelo enriquecido como resultado de la precipitación de sedimentos con el suelo original del que proviene

			el material erosionado. Deben tomarse cantidades iguales de suelo de ambos. La proporción de material fino y grueso debe ser observado visualmente en la palma de la mano. Esto debe repetirse bastantes veces. La tasa de enriquecimiento resulta de la comparación del porcentaje de partículas finas en el suelo enriquecido con el porcentaje de partículas finas en el suelo erosionado. Por ejemplo, una única tormenta intensa en un suelo recientemente labrado puede dar un resultado de 10:1, también llamado simplemente 10.
		Evaluación de obstáculos a la producción	Evaluación de la cosecha
		Tendencia del rendimiento en el tiempo	Anotar el rendimiento del cultivo para un período determinado, comparando los rendimientos en los diferentes años, anotando los resultados en una tabla.

•

No	Indicador a evaluar	Herramienta utilizada	Procedimiento de trabajo
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.

3. Resultados y discusión

3.1. Resultados de la caracterización del bloque de caña de azúcar 2122 de la UBPC Vista Alegre en función del Manejo Sostenible de Tierra.

Como se refleja en el Anexo 4 entre los resultados que caracterizan el sitio productivo objeto de estudio, destacan:

- **Delimitación física del área.**

- Delimitación física del área. Ubicación geográfica: Localización (provincia, Municipio, Consejo Popular, Localidad): Provincia Cienfuegos. Municipio Palmira. Consejo Popular Espartaco.
- Norte: UBPC “Ciro Águila” y la Granja Agropecuaria Espartaco.
- Sur: CPA “Raúl Díaz” y La Carretera La Sabana.
- Este: Granja Agropecuaria Espartaco.
- Oeste: UBPC “La Peseta”.
- Tipo de Tenencia de la Tierra: Estatal entre otros medios se cuenta para efectuar su desempeño productivo se destacan :

- o **Área**

Posee un área total de 2925.1 ha, de ellas 1232.6 ha se dedican a los Cultivo principal que es la caña de azúcar, de ellas 270.6ha ganadería y 109.41ha los Forestales, 70,0 ha a cultivos varios 50,7 ha áreas frutales.

Tabla.. Comportamiento de los valores medios anuales de variables climáticas para el período 2000 al 2012 ver Anexo (1)

Tabla... Comportamiento de los valores medios anuales de variables climáticas para el período 2000 al 2012 va para anexo

Años	Temperatura Media °C	Humedad relativa %	Lluvia mm	Horas Luz	Velocidad del Viento Km.h ⁻¹
2000	24,48	75,75	97,43	7,86	8,48
2001	24,58	76,83	109,85	7,83	10,32
2002	25,09	77,75	138,66	8,33	8,76
2003	24,83	78,17	103,71	8,35	8,44
2004	24,74	74,33	87,72	8,00	8,20
2005	24,12	71,17	265,90	0,00	9,42
2006	25,00	75,55	93,81	0,00	9,85
2007	25,00	76,17	90,15	0,00	8,68
2008	25,09	74,38	189,80	0,00	8,39
2009	26,07	78,83	174,30	0,00	8,15
2010	24,18	76,25	125,58	0,00	8,59
2011	25,00	77,50	120,74	0,00	8,88
2012	24,14	74,80	81,62	0,00	11,36

Fuente: data climática 2000- 2012 Estación Meteorológica Cienfuegos

Equipamiento

Posee un parque de equipos e implementos compuesto por:

N o	Equipos y medios	Cantidad
1	Tractores	16
2	Alzadora	1
3	Combinadas Ktp-2	2
4	Cultivadoras	9
5	Fertilizadoras	2
6	Implementos Agrícolas	13
7	Camiones	2
8	Jeep	1
9	Enrolladotas de 500 mts	5

Tabla de Recursos Humanos

<i>Total de trabajadores</i>	146
<i>De ellos hombres</i>	128
<i>Mujeres</i>	18
<i>Dirigentes</i>	9
<i>Administrativos</i>	5
<i>Técnicos</i>	6
<i>Servicios</i>	8
<i>Obrero</i>	118
<i>Vinculados al estudio</i>	2

Usos actuales de tierra

Como resultados del recorrido por el área, la consulta a los registros contables y la entrevista aplicada a los informantes clave (Anexo 3) se determinó que los usos actuales de tierra del sitio productivo son:

Cultivos Permanentes: (caña de azúcar),

- **Resultados de la caracterización biofísica.**

Suelos. Tipos y descripción general.

- El suelo presente en el área es de tipo (pardos sin carbonatos) clasificación genética de los suelos de Cuba, 1988) escala 1: 25 000

- Descripción: la limitante fundamental del suelo en la propiedad esta dada por las altas pendientes. Como principales afectaciones de los suelos tenemos la profundidad efectiva, erosión y la compactación en una parte del área.
- Por sus características y las limitantes que posee al suelo se le da el uso más adecuado. No se observa la implementación de medidas de conservación de suelo en el 100 % del área.
- Se aprecia como problema ambiental la degradación del suelo, causado fundamentalmente, por el monocultivo y la sobreexplotación (uso de la tierra a sido el cultivo de la caña de azúcar por más de 40 años), por lo que su mecanización impactó considerablemente en la estructura del suelo, además, se observan zonas con fuerte erosión (pérdida del Horizonte A).

Análisis Químicos de los suelos

Ph___4,8 medianamente ácidos

Ca²⁺25,43 medio

Mg²⁺14,13 medio K⁷ 0,61 bajo

Na⁺ 0,34 bajo

V.T 50,31 muy alto

Mo 2,89 bajo

Análisis Agroquímico del suelo

P₂O₅ 9,56 muy bajo

K₂O 30,21 mediano



Flora y vegetación.

-Cultivos fundamentales y extensión:

Caña de azúcar: 1232.6 h

Presencia de bosques naturales y extensión:

No existen bosques naturales

Especie naturales de la zona:

Bejucos, pastos, caña mazo, yerbas finas, hierba guinea y donarlo.

Fauna:

- Animales domésticos:

Caballos, puercos, vacas y perros.

Especies naturales que habitan en la zona:

Nombre común	Nombre Científico
Tomeguín	
Gorrión	
Sinsonte	
Totí	
Garza	
Capuchino	
Otros.	

➤ Áreas de naturales de interés presente en la cercanía:

No hay.

• **Resultados de la identificación de los servicios de los ecosistemas (según anexo 1 de la guía)**

Se identificaron en la UBPC los servicios del ecosistema siguientes:

Servicios de suministro: alimentos, agua potable.

Servicios Regulatorios: regulación sobre el agua, sobre la erosión.

Servicios Culturales: valores culturales patrimoniales.

Servicios	Impactos de la DT
Servicios de suministro	
Recursos Bioquímico	Aplicación de fertilizantes (Armoniacos)
combustible	Mayor uso de la maquinaria
Servicios Regulatorios	
regulación sobre la erosión	No se utiliza la siembra en contorno
regulación sobre las plagas	Aplicación de pesticidas
Servicios Culturales	
Sistema de conocimientos(tradicional y formal)	Uso excesivo del mono cultivo

Servicios de apoyo	
Formación del suelo y retención	No se utiliza barreras muertas
Ciclos de nutrientes	Perdida de materia Orgánica

Resultados de la caracterización socio- económica.

Población asociada.

Hombres: 32
Mujeres: 25
Niños:12

Infraestructura	Estado General		
	B	R	M
Viviendas	10	5	7
Área de reparación y talleres	-	1	-
Caminos	3	4	11
Pozos	2	1	-
Otros:			
Comedor	1	-	-
Oficinas	2	-	-

• Resultados de la identificación de barreras que impiden el MST.

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

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

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

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

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

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

La información derivada de este análisis que fue procesado por el Método Delphi (Anexo 7) arrojó que tanto la limitada integración intersectorial y limitada 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 del MST porque a pesar de la existencia en el territorio de importantes instituciones tanto de servicio científico técnico como investigativo, como lo son la Universidad, el CIGEA, el Instituto de Suelos y el de Sanidad Vegetal, 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.

Lo que corrobora lo planteado por (Urqiza *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 que son:

- 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 y de Estado.**

Como elementos de presión resultaron identificados:

1. Fuerte erosión hídrica provocada por la lluvia y el viento.
2. Compactación resultante de la sobre explotación de las áreas.
3. Incorrecta aplicación de algunas tecnologías como son: fertilización sin considerar los resultados agroquímicos y normas de riego inadecuadas.

- **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 el cultivos, que redunda 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.

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

Figura 1 Profundidad de enraizamiento.



Figura UBPC



Figura Guía de Campo Shepherd 2000

Los resultados muestran semejanza como se muestra en la figura que se muestran seguidamente, ello en dependencia del tipo de suelo y las características botánicas de la especie presente en el momento de la evaluación, pudiendo apreciarse como en correspondencia con los resultados del estudio de suelos a escala 1: 25 000 (IS, 1987) el suelo sialitizado carsico(pardos sin carbonatos) poca profundidad de enraizamiento en algunas plantas la raíz principal cortas de 6cm y raíces secundarias finas con una cantidad promedio de 40 con una longitud de 12cm en la capa superior del superior del suelo debido al a compactación que posee el mismo por el uso excesivo de maquinaria agrícola el cual corrobora por el estudio de suelos de la provincia de Cienfuegos 1987 referido a la pérdidas de suelo ocurrida en el área por la acción del proceso erosivo tanto natural (acción del viento y lluvia) fundamentalmente, como por los inducidos (mal manejo y sobre explotación de los suelos).

Determinación del Color del Suelo



Figura 2 UBPC

Figura Guía de Campo Shepherd 2000

Con la evaluación de este indicador, también se pone de manifiesto los efectos del proceso erosivo, ya que las tonalidades actuales de la coloración de los suelos evidencia del aumento del contenido de la Materia Orgánica, provocada por el excesivo uso del mono cultivo así vemos el aumento del color pardo sin carbonato medianamente oscuro al 90%, lo que evidencia que a pesar de que en la entidad se ejecutan acciones de aplicación de la incorporación de restos de cosecha(paja de caña) la recuperación de este recurso natural , la degradación ocurre lentamente, no pudiendo ser apreciada a corto plazo, lo que corrobora lo expresado por (Tamayo, 2005)

La evaluación otorgada con puntaje de 1 es: Condición Moderada: El color es algo más oscuro 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



Figura UBPC



Figura Guía de Campo Shepherd 2000

El comportamiento de este indicador guarda relación estrecha con la clase textural y el tipo de arcilla predominante en los suelos de la UBPC apreciándose 12 cm de terrones moderados y finos 55 cm ocupando la masa de suelo, que representa el 70 % del área muestreada, o sea, que se trata de una estructura pulverizable con predominio de agregados finos con buena condición, 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

En correspondencia con características de los suelos del área con el aumento de contenido de materia orgánica y no se evidenció la presencia de lombrices, por tanto el puntaje otorgado en función de Guía de Campo (Shepherd, 2000) es cero. 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 propiedades físicas de los suelos como compactación, estructura y retención de humedad.

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

Evaluación de la desagregación y la dispersión (estabilidad estructural

Dispersión ligera, reconocida por una cierta disolución en el agua; obteniéndose un puntaje 3

Medición de infiltración de agua.

Tabla 4. Estimación simple de K a base del flujo tridimensional.

Tiempo para que 50 mm ³ de agua desaparezcan de un anillo de 50 mm de radio.	Conductividad hidráulica - K (mm/hr)	EVS Puntaje
3 min.	> 36 (rápido)	2
12min	> 3.6 (medio)	1
17 hr	< 1 (muy lento)	1

Como puede apreciarse en los resultados que muestra la tabla, realizados los cálculos por el método de estimación simple de K a base de flujo tridimensional, Guía de Campo (Shepherd, 2000), al momento de la observación del suelos existía poca humedad, poniéndose en evidencia la necesidad de la aplicación de riego concebidas por el tipos de suelo en función de las exigencias el cultivos que están establecidos en los mismos.

Ello no solo es necesario para el normal desarrollo del cultivo de la caña de azúcar sino además porque estas condiciones de humedad favorecen la acción degradante de procesos como la erosión y la compactación, con mayor incidencia en suelos donde en su clase textural predominan arcillas ligeras como la Caolinita, caracterizada por su propiedad de poca retención de la humedad.



Figura de infiltración del agua en la UBPC

Determinación de los surcos de erosión



Figura de surcos de erosión en la UBPC

Otra de las evidencias encontradas en las áreas de la presencia de los efectos erosivos por las escorrentías del agua en la entidad, en el área de objeto de estudio el bloque de caña 2122 en los surcos de erosión, que se aprecian en las imágenes mostradas.

El valor determinado (Anexo) pone de manifiesto la necesidad de que se acometan acciones que contrarresten los efectos de los procesos erosivos para evitar continúen perdiéndose tanto capa vegetal como nutrientes con los arrastres provocados por las escorrentías.

Tasa de enriquecimiento



Suelos erosionados



suelos enriquecidos

Figura de enriquecimiento en la UBPC en el bloque caña de azúcar

La imagen anterior muestra (a la derecha), la acumulación de las partículas más finas que son arrastradas en el proceso erosivo por las escorrentías, migrando con ellas también los nutrientes.

El valor determinado (Anexo) pone de manifiesto la necesidad de que se acometan acciones que contrarresten los efectos de los procesos erosivos para evitar continúen perdiéndose tanto capa vegetal como nutrientes con los arrastres provocados por las escorrentía con surcos a favor de la pendiente

Evaluación de la degradación de los suelos.

Grupo Textural: arcilloso
Humedad presente: Húmedo
Estación del año: seco

Indicadores visuales de la calidad del suelos	Clasificación visual CV 0=cond pobre 1=cond moderada 2=cond buena	Factor	Valor
Textura del suelo	1	X3	3
Estructura y consistencia del suelo	1	X3	3
Porosidad del suelo	1	X3	3
Color	2	X2	4
Abundancia y color moteado del suelo	0	X3	0
Contenido de lombrices	0	X2	0
Profundidad de penetración de las raíces	1	X3	3
Encharcamiento superficial	1	X1	1
Costra superficial y Cobertura superficial	1	X2	2
Erosión del suelo	1	X2	2
Índice de calidad del suelo: bueno			21
Evaluación de la calidad del suelo	Indicé de la calidad del suelo		
Pobre	< 15		
Moderada	15-30		
Buena	> 30		

- Resultados de la identificación de los indicadores específicos del bloque de caña de azúcar 2122 de la UBPC Vista Alegre según el método de expertos (informantes clave).(Según el resultado obtenido en las herramientas)(problemas)

Cuantificación de lombrices

Calculo de surcos de erosión

Calculo de la tasa de enriquecimiento

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

- **Resultados de identificación de problemas por la Matriz de Vester y la construcción del árbol de problemas.**

Situación problemática: La degradación de los suelos en el bloque de caña 2122 de la UBPC Vista Alegre.

Causas:

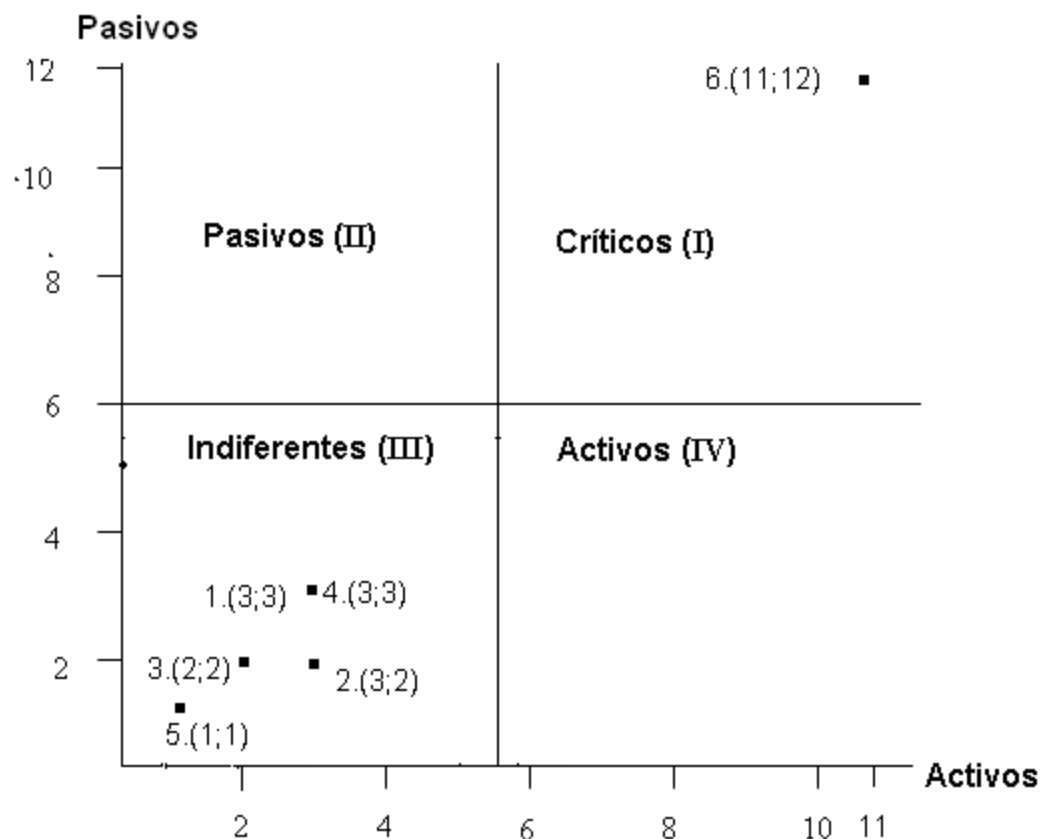
Tabla... Identificación de los problemas en el bloque de caña 2122 de la UBPC Vista Alegre. :
para implementar el MST

PROBLEMAS	Problema 1	Problema...	Problema n	Total de activos
Problema 1				
Problema.....				
Problema n				
Total de pasivos				Gran total

Aplicación de la Matriz de Vester en un caso sobre la degradación de los suelos en la UBPC Vista Alegre:

NO	Descripción del los problemas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total de activos
P1	Uso excesivo de maquinaria agrícola.	-	0	0	0	0	3	3
P2	Surcos a favor de la pendiente	0	-	0	0	0	3	3
P3	Uso excesivo del monocultivo	0	0	-	0	0	2	2
P4	No utilizan la materia orgánica	0	0	0	-	0	3	3
P5	No tienen riegos	0	0	0	0	-	1	1
P6	Falta de conocimiento por partes de algunos trabajadores	3	2	2	3	1	-	11
Total de pasivos		3	2	2	3	1	12	23

Relación causal de los problemas:



Aquí ubicar la discusión del resultado (interpretar eje de coordenadas)

- **Resultados de la reducción del listado de problemas identificados por el consenso de expertos (informantes clave)**

De esta manera quedaron identificados los problemas más relevantes entre todos los identificados, los cuales se relacionan a continuación:

Como resultado del grado de causalidad de cada problema con cada uno de los demás, se obtuvo que:

- No es causa: 0
- Es causa indirecta: 1
- Es causa medianamente directa: 2
- Es causa muy directa : 3

La ubicación espacial de los problemas se muestra en la figura... correspondiente lo cual facilitó la siguiente clasificación:

CUADRANTE 2: PASIVOS. Problemas de total pasivo alto y total activo bajo.	CUADRANTE 1: CRÍTICOS. Problemas de total activo total pasivo altos. Falta de conocimiento por parte de alguno trabajadores.
CUADRANTE 3: INDEFERENTES. Problemas de total activos y total pasivos bajos. Uso excesivo de maquinaria agrícola. Surcos a favor de la pendiente. Uso excesivo de lo monocultivo. No tienen riegos. No se utiliza la materia orgánica	CUADRANTE 4: ACTIVOS Problemas de total de activos alto y total pasivo bajo.

Figura... Ubicación espacial de los problemas identificados en la UBPC Vista Alegre.

CUADRANTE 1: CRÍTICOS. Requieren gran cuidado en su análisis y manejo ya que de su intervención dependen en gran medida lo resultados finales.

CUADRANTE 2: PASIVOS. Se utilizan como indicadores de cambio y de eficiencia de la intervención de problemas activos.

CUADRANTE 3: INDEFERENTES. Son problemas de baja prioridad dentro del sistema analizado.

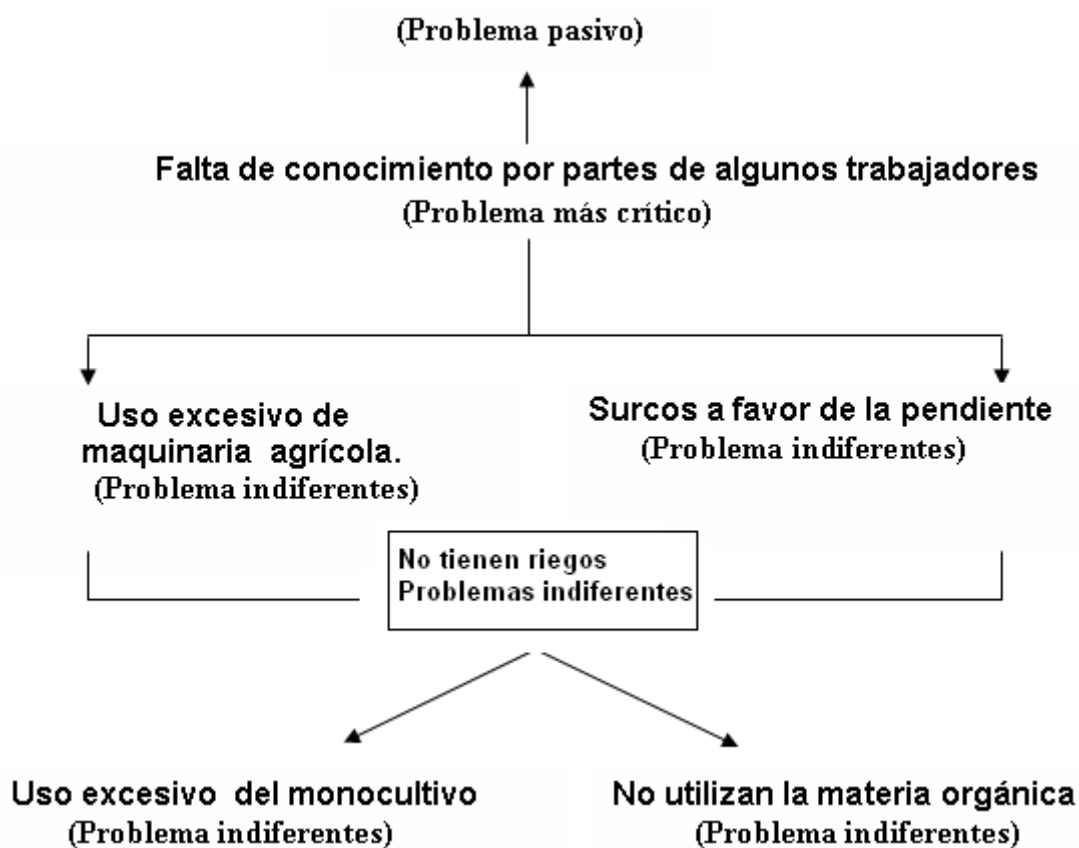
CUADRANTE 4: ACTIVOS. Son problemas claves ya que son causa primaria del problema central y por ende requieren atención y manejo crucial.

Aquí ubicar la discusión del resultado

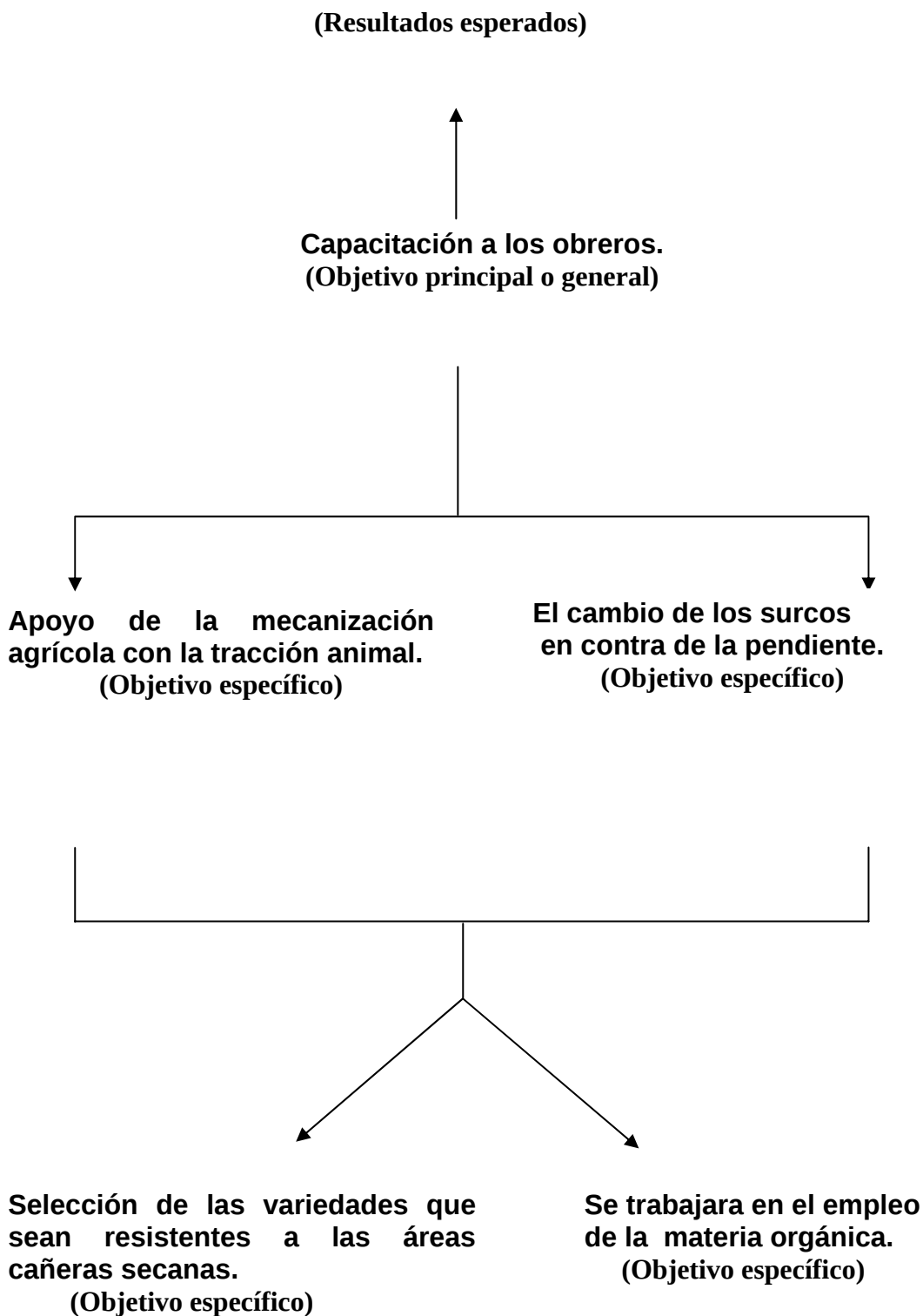
Resultados de la elaboración del árbol de objetivos y del árbol de alternativas

Como resultado de jerarquizar los problemas con los expertos (Informantes clave) se logró la representación del árbol de problemas, donde se identificó como problema central que sirve como pivote para caracterizar a los restantes según su relación causa efecto o causa consecuencia a 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 es. 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.

Las ramas del árbol quedaron conformadas por los problemas pasivos o consecuencias. En la figura se muestra el árbol de problemas conformado.



A partir del árbol de problemas, se construyó el árbol de objetivos, cuyo objetivo principal o general se identifica con el problema crítico, los objetivos específicos (medios) con las raíces del árbol (resto de problemas críticos y activos) y los resultados esperados con los problemas pasivos y se muestra en la Figura....



A partir
del árbol de objetivos,

se elaboró el Árbol de alternativas, el cual permitió generar todas las posibles soluciones, vías o caminos para resolver el problema planteado, las cuales pasaron al proceso de evaluación por los expertos de lo que resultó como las alternativas más adecuadas para conformar el Plan de manejo las siguientes:

- 1. El ordenamiento del área
- 2. Alternativas de preparación del sitio
- 3. Selección de Cultivos, variedades y especies
- 4. Alternativas de manejo de agua
- 5. Adecuada agrotecnia
- 6. Métodos adecuados de explotación de áreas boscosas.
- 7. Aprovechamiento económico de residuales
- 8. Control económico y energético

En esta UBPC se trabaja en estas alternativas con el objetivo de conocer los recursos naturales actuales de la degradación de los suelos, el cual influye en los bajos rendimientos cañeros, la disminución del costo por pesos.

Aquí ubicar la discusión del resultado

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

Contenido de la línea de base y del plan de manejo

Finalmente del análisis y conformación del expediente se categoriza al sitio productivo en la categoría de avance correspondiente al rango de Tierras iniciadas, a pesar de que el área aún no tiene el 50 % de las acciones listas en el contenido general del MST, pero si se evidenció en la investigación a través de las herramientas aplicadas y las observaciones y mediciones efectuadas que cumple como mínimo las acciones siguientes:

- No quema
- No tala
- No contamina el acuífero
- Aplica medidas de conservación de suelos.

Anexo 3.- Plan de manejo de la Tierra (PMT).

Problemas identificados	Contenidos generales del área	Plan de acciones a realizar
1- Ordenamiento del área	Posee una adecuada distribución del área en función del propósito productivo (cultivos caña de azúcar cultivos, varios desarrollos forestales, ganaderos) y otras.	Se orientará a la fabricación de salas de ordeño, almacenes, cosechas y pos cosechas.
	El uso de la tecnología es el monocultivo	Se aplicará la tecnología con el uso del mono cultivo alternante
	No se tienen en cuenta la disponibilidad de los recursos (fuentes y tipos de energía agua, Se cuenta con la fuerza de trabajo disponible) en la planificación de la producción.	Se orientará a la realización de la construcción de pozos y tendidos eléctricos para riego del cultivo de la caña de azúcar.
Necesidades para cumplir el plan Debe tener en cuenta la UBPC un plan de financiamiento para realizar todas estas inversiones para que tenga un buen funcionamiento a la hora de aplicar todos estas acciones. La UBPC debe hacer contrato con otras empresas para solucionar los problemas planteados (empresa eléctrica y perforación de pozos)		

Problemas identificados	Contenidos generales del área	Plan de acciones a realizar
-------------------------	-------------------------------	-----------------------------

2- Alternativas de preparación y mantenimiento del sitio	Uso del foliantes y herbicidas para la limpieza, de la caña de azúcar y control de malas yerbas.	Se incrementará la limpia manual en el cultivo por los productos químicos.
	Se emplea la modalidades de labranza agresiva .Uso excesivo de maquinaria	Se aplicará el laboreo mínimo. El uso de maquinaria de bajo impacto que reduzca el riesgo de compactación que no invirta el primas. Se incrementará el uso del tiro animal.
	No se aplica bordes de desagüe, labranza contra pendiente.	Se utilizará bordes de desagüe y labranza contra pendientes para evitar la degradación del suelo.
	No se aplica medidas de mejoramiento del suelo entre otros (yeso, zeolita , rocas fosfóricas, materiales orgánicos y abonos verdes .	Se empleará el uso de materia orgánica, abonos verdes y resto de cosecha
Necesidades para cumplir el plan La UBPC deberá garantizar los medios trabajos disponibles para cumplir dichas metas. La unida deberá adquirir nuevas tecnologías que disminuyan la compactación del suelo y incrementar el uso animal en las labores agrícolas. La UBPC deberá realizar contratos con otras entidades para la adquisición de materia orgánica (Comp.)		

Problemas identificados	Contenidos generales del área	Plan de acciones a realizar
3-Selección del cultivo		

Problemas identificados	Contenidos generales del	Plan de acciones a realizar
-------------------------	--------------------------	-----------------------------

variedad de especie.	Diversificación de la producción e introduce al menos 10% de las nuevas variedades	Se creará un jardín de variedades que permita realizar la valoración en cuanto al comportamiento productivo.
	No se explota el área a razón de 2 – 3 cosechas por año, mediante rotación y alternancia de cultivos.	Realizar la rotación de cultivos de ciclos largos resistentes.

Necesidades para cumplir el plan

Tener en cuenta los recursos necesarios para la creación de un jardín de variedades que permita realizar la valoración en cuanto al comportamiento productivo.
Tener la variedad y casamiento de semilla bloque a bloque.

	área	
4./ Alternativas de manejo de agua	Sí tiene pérdidas de agua por fuga en los sistemas.	Mantenimiento diario a los sistemas de riegos.
	No se aplica el riego en correspondencia con el pronóstico meteorológico.	Cálculo de la capacidad de m ³ según el tipo de suelo
	No usa los sistemas de captación de agua de lluvia.	Adquirir uno pluviómetros.
	No posee sistemas de drenaje funcionando.	Uso de drenaje en zonas bajas
	Posee sistemas de cultivo de máxima cobertura.	
	No se aplica el mulch como cobertor de suelo (colchón de materia seca)	Usar la cobertura de pajas en seca y primer retoño
	Usa cultivos, especies y variedades resistentes y de bajo consumo hídrico.	Uso del Cultivo de la caña de azúcar .

Necesidades básicas para cumplir el Plan

Planificación del mantenimiento diario a los sistemas de riego

Cálculo de la capacidad de m³ según el tipo de suelo.

Convenir la instalación de uno pluviómetros en las unidad

Utilizar drenaje en zonas bajas.

Usar la cobertura de pajas en seca y primer retoño.

5/ Adecuada agrotecnia	No usa semillas de buena calidad. No se reproduce y conserva semillas propias.	Sembrar las semillas bajo el sistema de riego y usarla de 9 a 12 meses de nacida.
	No se promueve el aviveramiento con medios locales.	Creación de un vivero para la puesta de posturas de frutales y forestales.
	Si se emplea, las prioritariamente, especies locales.	Si utilizará prioritariamente la siembra del cultivo de la caña de azúcar.
	Si se aplica alternativas de control integrado de plagas y enfermedades de los cultivos y de los rebaños. Combina las vías de lucha mecánica, química, física y biológica.	Se realiza recorrido planificados por las diferentes áreas para observar el estado actual del cultivo.
	Si se reduce las pérdidas de cosecha y pos cosecha por debajo del 30%.	Se realizará recogida de cosecha que quede el sitio después de su corte.
	Si se implementa alternativas de conservación de alimentos; beneficio y comercialización de los productos.	Se priorizará la llegada del producto fresco al lugar de destino.

Necesidades básicas para cumplir el Plan

Sembrar la semilla bajo los sistemas de riego y usarla de 9 a 12 meses de nacido.
 Creación de un vivero para la puesta de posturas de forestales y frutales.
 Control diario de las tareas realizadas.
 La unidad se encargará del chequeo diario del transporte para el tiro de la caña de azúcar.

Problemas identificados	Contenidos generales del área	Plan de acciones a realizar
6. / Métodos adecuados de explotación de áreas boscosas.	Si se cuenta con un plan de combate y medidas contra incendios.	Se realizará araduras a guardarrayas y caminos.
	Si se garantiza la diversidad forestal y ganadera en las áreas.	Se seguirá garantizando la reproducción.
	No se alcanza la relación 10:1 de especies maderables: frutales en bosques mixtos	Se pondrá en funcionamiento la siembra de los viveros para alcanzar cumplimiento del plan.
	No garantiza el aprovechamiento de productos no maderables del bosque. (producción de miel, semillas, aceites, resinas, restos de poda)	Se Incentivará el uso de semillas como alimento animal y el resto de la poda como abono verde.

Necesidades básicas para cumplir el Plan

La unidad garantizará el combustible y la técnico en buen estado para aradura del los campos y mochilas con agua en caso de incendios.

Realizar trabajos con los trabajadores con los objetivos de recogida de las semillas y restos de podas y garantizando su trasportación.

Problemas identificados	Contenidos generales del área	Plan de acciones a realizar
7-Aprovechamiento económico de residuales.	Si se utiliza la aplicación de cobertura muerta.	Se seguirá utilizando la paja de caña como cobertura muerta para evitar la degradación de los suelos.

Necesidades básicas para cumplir el Plan

Se controlará a través de los jefes de lote la utilización de este desecho como materia orgánica . y la importancia que tiene para la conservación del suelo .

Problemas identificados	Contenidos generales del área	Plan de acciones a realizar
8./ Control económico y	Si se controla y mide los	Se registrará los datos de las

energético	costos de las actividades y beneficios económicos en términos de rendimiento de los productos, productividad de las tierras y beneficios monetarios.	cosechas, para comparar un año con otros para ver ganancias y pérdidas.
	Si se controla y se mide los beneficios materiales directos e indirectos.	Se llevará un estricto control de los materiales por parte de los directivos.
	No se usa alternativas energéticas: eólicas, solares, biológicas, entre otras	Adquisición y montaje de molinos de vientos
	No existe la tecnología para el uso de combustibles fósiles.	Incorporar el uso de materia orgánica como combustible fósiles para el uso doméstico.
Necesidades básicas para cumplir el Plan Fomento de área de siembra para cultivo de granos. Adquisición de financiamiento para la realización de pozos y compra y montaje de molinos de vientos. Incorporar el uso de materia orgánica como combustible fósiles para el uso doméstico.		
Capacitación		Capacitación en función del MST en cuanto a: manejo y conservación de suelo, producción de abonos orgánicos, producción y aplicación de medios biológicos, manejo integrado de plagas, indicadores económicos.
Extensionismo		Extender en las fincas colindantes las experiencias del campesino.
Intercambio de experiencias		Montaje de talleres con campesinos de otras fincas.

Referencias Bibliográficas.

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.
- Hünemeyer, 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. N° 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) Agroproduktividad 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 Hillside 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 Agroenvironments in Africa* (unpublished). 2nd International Workshop on Development Land Quality Indicators, Nairobi, Kenya, 13-16 December 2004.

“El hombre transforma la naturaleza a medida que se desarrolla, a medida que crece su técnica; el hombre revoluciona la naturaleza, mas la naturaleza tiene sus leyes, y la naturaleza no se puede revolucionar impunemente. Y es necesario considerar esas leyes como un conjunto, es necesario e imprescindible y vital no olvidar ninguna de esas leyes...”

Fidel Castro Rúz



DEDICATORIA

A:

- *mis padres por tenerlos junto a mí a pesar de sus años, siempre con la misma preocupación de cuando era un niño.*
- *mi esposa y mi hijo, que son mi razón de ser, mi familia en general, por ser todos maravillosos.*
- *la Revolución por darme la oportunidad de poderme superar para optar por el título de Ingeniero Proceso Agroindustrial.*

AGRADECIMIENTO

A todas las personas, compañeros de estudios familiares y amigos que me apoyaron en el difícil camino de la investigación.

A los profesores y tutores que me permitieron poner en práctica la investigación. Sin su colaboración no hubiese sido posible la realización de este trabajo.

Resumen

El trabajo titulado: Evaluación de indicadores para el manejo sostenible de la tierra (MST) en la UBPC Vista Alegre se realizó en dicha UBPC en el período comprendido de diciembre de 2011 a junio de 2012, con el objetivo de evaluar los indicadores existentes en el área seleccionada como objeto de estudio en relación con el MST, para lo cual se empleará como método de trabajo la aplicación de la guía para la implementación del MST, contenida en el Manual de procedimientos para el MST (CITMA, 2006). Esta guía describe la metodología, los pasos y procesos que permitirán diagnosticar, clasificar y elaborar el plan de manejo para la UBPC, cuenta con un grupo de anexos que facilitará la evaluación de los indicadores y en el desarrollo de la tesis solamente se desarrollarán los Pasos 1 y 2 de la guía correspondientes al diagnóstico del área y elaboración del Plan de Manejo. Como principales resultados se obtendrán: Diagnóstico de la UBPC para su evaluación como tierra bajo manejo sostenible, el Expediente para optar por la certificación de MST y elaboración del Plan de Manejo de la UBPC para el MST.

Palabras claves: Barreras, Degradación, Herramientas, Manejo Sostenible de Tierra (MST), Procesos, Servicios ambientales, Sostenibilidad de la producción agrícola.

Abstract

The evaluation of indicators for earthen Handling Sustainable (MST) in Vista Alegre UBPC to mitigate the process of degradation of grounds, and the biodiversidad, the methodologic fact-finding , utilizing the guide contained in the procedural Manual for the MST's implementation, once Country Association's Program (CPP) in support was made out of in the frame to the National Program of fight Against the Desertification and Drought (CITMA2005), following the steps established in this guide for the comprehension of information kept on like design different methods and techniques that they stand out among were applicable : Interviews, opinion polls, revision of documents, direct observation and measurements at the place, among others. In information processing its evaluation took effect to depart of parameters and grades that appear in the guide above-mentioned, in which, the steps and processes that permitted to describe , diagnosing, classifying and making the plan of handling out of the UBPC to choose the condition of low land sustainable handling. As the characterization got principal results from the UBPC in terms of earthen Handling Sustainable (MST), the definition of specific indicators of the UBPC to evaluate the status relating to earthen Handling Sustainable (MST); and also the file conformed stop to choose the certification of earthen handling Sustainable (MST) that contains the plan of handling to develop in the period from 2012 to the 2015.

Key words: Degradation, Tools, Sustainable Handling of Earth (MST), Processes, environmental Services, Sostenibilidad of the agricultural production.

Índice	pág.
Introducción	1
1 - Referencia bibliográfica	6
1.1-Evaluación de la degradación de los recursos naturales involucrados en la producción de la caña de azúcar con indicadores de MST	7
1.1.2 La degradación de tierras, causas y tipos	8
1.1.3 -Consecuencias de la degradación de tierras.	10
1. 3 - El suelo como recurso natural. 1. 3.1- La degradación de los suelos.	12
1. 4-Manejo del Agua.	14
1. 5 Agroforestales administrados por los agricultores. 1.6- Desertificación.	15
.1. 7- Indicadores de sostenibilidad 1.7.2-Las calidades de la tierra y los indicadores de la calidad de la tierra	17
Tema disponibilidad de los recursos	18
Tema estrategia de los suelos	19
1.7.4-Indicadores de los agricultores de los efectos de un mejor manejo de la tierra	24

2- Materiales y Métodos	25
2.1 Diseño metodológico de la investigación:	25
2.2. Caracterización de la situación actual de la UBPC para enfrentar el MST	29
2.3 Identificación de las barreras del ecosistema	29
2.4. Definición de los indicadores de MST que mejor caracterizan los procesos degradativos de la UBPC y que están más relacionados con los cambios globales de suelos destinados a la producción de la caña de azúcar	29
2.5. Elaboración del expediente para el período 2012- 2015 para optar por la condición de tierra bajo manejo.	32
3 - Resultado y discusión	33
3.1. Resultados de la caracterización del bloque de caña de azúcar 2122 de la UBPC Vista Alegre en función del Manejo Sostenible de Tierra.	33
3.2-Resultados de la identificación de los indicadores específicos del sitio productivo para implementar el MST.	38
3.3 -Resultados de la elaboración del expediente para optar por la condición de tierra bajo manejo sostenible.	45
Conclusiones	46
Recomendaciones	47
Bibliografía	
Anexo	

Introducción

La realidad agropecuaria mundial en nuestros días se caracteriza por el enfrentamiento de los países a las crisis alimentarias originadas por el cambio climático y la presión demográfica, entre otras causas.

La utilización de los recursos de la tierra en todo el mundo por las personas en la producción de bienes para satisfacer las cambiantes y crecientes necesidades humanas traen con sí la degradación de la tierra, el agua y los bosques, con repercusiones significativas para los sectores agrícolas de los países y sus recursos naturales, siendo la degradación de la tierra y la erosión los principales problemas especialmente en relación con el cambio climático y la pobreza, por lo que pueden considerarse como la mayor amenaza para la población rural pobre del planeta.

La degradación de tierras se define generalmente como una “reducción temporal o permanente en la capacidad de producción de la tierra” (FAO, 2007). Otros investigadores como los especialistas GEF-UNDP (2006), la definen como “la disminución acumulada del potencial productivo de la tierra, incluyendo sus principales usos (suelo arable de secano, de regadío, pastos, bosques), sus sistemas de cultivo y su valor como un recurso económico”.

Estas definiciones ponen énfasis en los aspectos productivos derivados de la tierra (en términos de rendimientos y productos), sin embargo se considera que como el deterioro de la tierra puede ser resultado de procesos naturales, antrópicos o una combinación de ambos, conlleva a efectos relacionados con la sostenibilidad de los ecosistemas y la sobrevivencia misma de la humanidad.

Como alternativa ante esta problemática surge “el desarrollo sustentable” el cual establece un cambio de paradigma, al reconocer que no basta con crecer económicamente primero para preocuparse de los aspectos sociales y ambientales después, sino que es necesario y también posible avanzar al mismo tiempo en estos tres aspectos, siempre y cuando exista un marco institucional democrático y participativo” (Urquiza, 2011).

En apoyo a la implementación del Programa de Lucha contra la Desertificación y la Sequía, surge el Programa de Asociación de Países (CPP), con el objetivo de introducir los conceptos de Manejo Sostenible de Tierras (MST) con

acciones para prevenir la degradación, en la recuperación y rehabilitación de tierras degradadas, en la adaptación a las condiciones extremas en los ecosistemas severamente degradados, así como, la mitigación de los efectos de la sequía. En Cuba, país eminentemente agrícola por décadas, se hace necesario la introducción e implementación de los conceptos de (MST).

La principal finalidad del CPP es mejorar la integración intersectorial y coordinación entre las instituciones que hacen uso de los recursos naturales para asegurar las producciones agropecuarias y los servicios necesarios para la elevación de las condiciones de vida de la población, para lo que implementará las consideraciones del MST con la extensión y educación ambiental tanto en decisores, especialistas, técnicos y obreros, como la población en general.

A criterio de Urquiza (2011) “Cuba es uno de los países seleccionados para poner en práctica el indicador de desempeño ambiental MST, que requiere la Convención de la ONU de Lucha contra la Desertificación y la Sequía para el seguimiento de la evolución y tendencias de los fenómenos de degradación de las tierras”.

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 proceso de desertificación, al destacar que afecta a la sexta parte de la población mundial, cubriendo el 70% de las tierras secas, es decir, alrededor de 3 600 millones de hectáreas.

Dentro de los múltiples usos de la tierra, la agricultura, debido a que ha requerido históricamente de grandes extensiones de tierras desde los latifundios hasta las empresas estatales, dedicadas fundamentalmente al cultivo de la caña de azúcar, es la actividad que más ha contribuido en la degradación de las tierras.

En Cuba, a partir de la década de los años 80, con la creación de las Cooperativas de Producción Agropecuaria y otras formas de propiedad de las tierras, ocurre una mayor diversificación de los usos de los suelos. De igual modo, los cambios en las estructuras agrarias en el país también han jugado un importante papel en el uso de las tierras. En el año 1993, con los cambios

introducidos con el modelo cooperativo, se promovieron los estilos de trabajo a favor de la protección de los suelos.

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 procedimiento dirigidos a prevenir y revertir los procesos de degradación a través del MST. En el país se seleccionaron como áreas pilotos las siguientes: las ocho cuencas de interés nacional, llanura sur de Pinar del Río y Habana – Matanzas, norte de Villa Clara y Sancti Spíritus y franja costera Maisí – Guantánamo.

La provincia de Cienfuegos dispone de las capacidades y condiciones creadas para el desarrollo del MST y de esta forma contribuir al mantenimiento de la productividad, conservando y mejorando los recursos naturales suelo, agua y bosques, disminuyendo las emisiones contaminantes hacia el medio que se originan en los procesos productivos agropecuarios.

La investigación se realizó en la Unidad de Producción Agropecuaria “Vista Alegre” del municipio Palmira, por constituir ésta una de las unidades productivas dedicadas al cultivo de la caña de azúcar perteneciente a la unidad Empresarial Básica (UEB) Atención al Productor “Elpidio Gómez”, no sólo por las condiciones de suelo presente en la misma, sino además, por la diversidad de producciones que se obtienen en ella y la experiencia acumulada en la actividad por su colectivo laboral.

Con la misma se contribuirá a asegurar una propuesta a corto plazo para el manejo sostenible de la tierra a través del desarrollo de capacidades a nivel del sistema productivo, instituciones e individual en la comunidad y además, para lograr la transversalización de esfuerzos en el sector cañero que compartan la responsabilidad de un manejo sostenible de la tierra.

Con el presente Trabajo de Diploma se proporcionan al productor las herramientas necesarias para definir el camino y las metodologías que se demandan para el establecimiento del monitoreo de la degradación de los

recursos naturales del entorno de la unidad productiva, así como, para la toma de conciencia y obtención del financiamiento que garanticen un cambio de mentalidad y accionar, logrando un incremento en el uso racional y eficiente de los mismos. Teniendo en consideración los antecedentes relacionados se identificó como

Problema Científico

En la UBPC “Vista Alegre” el desconocimiento del comportamiento de indicadores de MST no permite el uso racional de los recursos naturales involucrados en el proceso de producción de la caña de azúcar, así como, desarrollar acciones para mitigar el impacto de la degradación de los suelos para el incremento de los niveles productivos de la misma.

Hipótesis

Si se conoce el comportamiento de los indicadores de MST se podrá evaluar el nivel de degradación de los recursos naturales involucrados en la producción de la caña de azúcar en la UBPC “Vista Alegre”, para elaborar un plan de manejo que contribuya a mitigar el impacto de la degradación de los suelos que eleve los niveles productivos de la misma.

Objetivo General

Evaluar la degradación de los recursos naturales involucrados en la producción de la caña de azúcar en la UBPC “Vista Alegre”, con indicadores de MST para la elaboración de un plan de manejo que mitigue el impacto de la degradación de los suelos.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar el estado actual de los indicadores del MST y su incidencia en el comportamiento de la degradación de los recursos naturales de la UBPC “Vista Alegre”.
2. Identificar las barreras que imposibilitan la implementación del MST y los indicadores específicos de MST de la UBPC.
3. Elaborar el expediente para optar por la condición de tierra bajo manejo sostenible.

Aportes de la investigación

Metodológico. A través del Trabajo de Diploma se dota a los productores de herramientas y de un procedimiento de trabajo a través del cual con técnicas fáciles y empíricas, puede efectuar la evaluación del estado de sus áreas productivas en relación con la ocurrencia de procesos degradativos.

Ambiental. Con la evaluación de los indicadores se puede conocer el estado de degradación de los recursos naturales involucrados en la producción cañera y establecer acciones para mitigar el impacto de los procesos degradativos

. Revisión bibliográfica.

El término más ampliamente aceptado de “tierra” según (FAO/UNEP, 1997) lo es “un área definible de la superficie terrestre que abarca todos los atributos de la biosfera inmediatamente por arriba y por debajo de esa superficie, incluyendo aquellos atributos climáticos cercanos a la superficie, el suelo y las formas del terreno, la superficie hidrológica incluyendo lagos, ríos, humedales y pantanos, el agua subterránea asociada y las reservas geohidrológicas, las poblaciones de animales y vegetales y los resultados físicos de la actividad humana pasada y presente”.

“El concepto de tierra plantea las interacciones sistémicas entre todos los componentes fisiográficos superficiales, los cuales se integran de manera jerárquica y cuyos procesos se dan a distintas escalas espaciales y temporales. Esta interacción entre escalas es la responsable de los efectos retardados entre la intervención en un sistema y las respuestas observadas” (Maass *et al.* 2007).

“El manejo de los recursos de la tierra es de hecho la práctica del uso -o usos- de la misma por parte de la población humana que habita en ella, la cual debería ser sostenible” (FAO/Netherlands, 1991).

“En un sentido más amplio esto incluye la planificación del uso de la tierra tal como es convenido por todos los que participan en ese proceso; la ejecución legal, administrativa e institucional; la demarcación del campo; la inspección y el control del respeto de las decisiones; la solución de los problemas de su tenencia; el establecimiento de concesiones para extracción de cultivos y animales, madera, leña, carbón, turba,

Según señala Riverol (2001) los recursos naturales en la región se encuentran sometidos a una presión y un aprovechamiento cada vez más intensivo. Es una consecuencia de la explotación irracional por intereses mercantilistas, la fragilidad de los suelos, el alto crecimiento demográfico y las necesidades básicas, la escasez de recursos de los agricultores y el limitado apoyo institucional. Del hombre al hambre solo hay 20 centímetros, reza la sentencia sobre el cuidado que debe tenerse con esa “minúscula” capa que da asiento y sustento a la vida, el suelo, el cual requiere para su formación de muchas centurias, pero el hombre puede “echarlo a perder” en unos pocos años”.

Por lo que este mismo autor continúa refiriendo que “el problema fundamental está en el desconocimiento de las medidas para evitar la degradación o mitigar sus efectos, la negligencia, o la ausencia de sanción a los depredadores, por lo tanto, la realidad es

una: el suelo constituye una fuente de riquezas, pues es la base de la existencia del hombre. Y la “mano” que da de comer, debe ser tratada con ternura”.

Ante la problemática de la ocurrencia de procesos degradativos se evidencia la necesidad de evaluar el comportamiento de indicadores para implementar el Manejo Sostenible de Tierras como nuevo modelo de agricultura surgida en las últimas décadas, la cual ha sido acogida con buen beneplácito de los productores de muchos países de América Latina y el Caribe, así como, España, entre otros. Cuba, país eminentemente agrícola y que ha sufrido el embate de fenómenos atmosféricos de gran magnitud como ciclones tropicales y sequías extremas que contribuyen a la degradación de los ecosistemas, requiere de la evaluación de indicadores de MST en función del uso racional y la conservación de los recursos naturales de los sistemas productivos agropecuarios, por lo que se requiere desarrollar proyectos de investigación encaminados a la evaluación de estos indicadores para la elaboración de planes que contribuyan a mitigar el impacto negativo de los procesos degradativos.

1.1. Evaluación de la degradación de los recursos naturales involucrados en la producción de la caña de azúcar con indicadores de MST

Martínez (1998) considera que los indicadores que tradicionalmente se han utilizado para evaluar los sistemas productivos agrarios en América Latina posibilitaron comparar el comportamiento de los mismos con la de otros países, pero no tuvieron el impacto requerido como insumo para la toma de decisiones y para la gestión interna en sus propios países, lo anteriormente planteado es un aspecto de suma importancia según de Souza (2007) cuando se desarrollan acciones en función de la implementación del Manejo Sostenible de Tierra (MST).

Velho (1998) considera que para evaluar el manejo de los cultivos, mayormente se realiza a través de la definición de indicadores (cuantitativos y cualitativos), los cuales han contribuido a dar a conocer la respuesta del estado actual de los recursos involucrados en la producción agrícola dentro del sistema productivo. Según los estudios realizados por Albornoz (2001) se demuestra que la cantidad de indicadores divulgados por la bibliografía especializada con este fin llega a confundir, sobre todo si no existe una cultura con respecto a su utilización en el sector agropecuario. Es evidente que en la selección de indicadores que describan de manera eficaz el desempeño del sistema productivo en función del MST, es esencial tener en consideración, la concepción moderna de que estos inciden en la medición del desempeño organizacional y se asocia al juicio que se realiza una vez culminada la acción de la implementación de tecnologías, además de que busca responder

interrogantes clave sobre cómo se ha realizado dicha implementación, si se han cumplido los objetivos, el nivel de satisfacción alcanzado en la organización, entre otros. En sentido general, puede afirmarse que se busca evaluar cuán bien o cuán aceptable ha sido el desempeño de determinado sistema productivo en función del MST con el objetivo de tomar las acciones necesarias para perfeccionar el proceso de evaluación a través del uso del diagnóstico como técnica para la captación de la información necesaria.

1.1.2 La degradación de tierras, causas y tipos

La degradación de tierras es en su sentido más amplio, uno de los principales problemas que se enfrenta el mundo, lo cual conllevó a que uno de los acuerdos de la Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) en 1992, estuviera referido a la necesidad de establecer una Convención Internacional que potenciara los esfuerzos nacionales de la lucha contra la degradación de tierras, especialmente la desertificación.

La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD), aprobada el 17 de junio de 1994 y ratificada por 50 países en diciembre de 1996, centra los esfuerzos internacionales para luchar contra la desertificación, la degradación de la tierra y la mitigación de los efectos de la sequía.

Recientemente, la CNULD inició un proceso de renovación con la aprobación del “Marco y Plan Estratégico Decenal (2008 - 2018) para mejorar la aplicación de la Convención” y la implementación de programas de trabajo por objetivos; su Comité de Ciencia y Tecnología (CCT) está siendo replanteado para darle un carácter verdaderamente científico que apoye la toma de decisiones, y ha abierto una discusión tendiente al establecimiento de indicadores que permitan medir el impacto de la Convención en los países integrantes.

La degradación de tierras causada por las actividades humanas es uno de los principales problemas ambientales del siglo XX para todos los países y mantiene un lugar importante de atención en la agenda internacional del siglo XXI. La importancia de este tema resulta de sus consecuencias directas sobre la seguridad alimentaria, la pobreza, la migración y la calidad del ambiente.

Este fenómeno constituye un proceso socialmente construido donde las políticas públicas, los mercados, la tenencia y los sistemas de producción han jugado en doble sentido. Por un lado, han funcionado como incentivo hacia la degradación, promoviendo un uso más intenso y menos sustentable de los recursos; y por el otro,

han promovido la productividad, enmascarado procesos de degradación mediante el uso de tecnologías, dando como resultado un temporal y precario sentido de seguridad productiva.

Para International Water Management Institute (2007) las causas de la degradación de tierras son múltiples, “pero la gran mayoría se originan del mal manejo que se les han dado, su explotación inadecuada como las prácticas agrícolas poco sustentables, el sobrepastoreo y la deforestación. También se aduce que la tenencia de la tierra juega un papel muy importante pues existen pocos o ningún tipo de incentivo para invertir en el manejo sustentable de la tierra y se suele más bien utilizar para la satisfacción de necesidades en el corto plazo”.

Los entendidos en la materia insisten en relacionar este fenómeno con el cambio climático, como es el caso de (García R. J .L, 2008) quien manifestó que “el aumento en la cantidad de energía acumulada en la atmósfera desestabilizará el equilibrio climático global existente. También en la distribución temporal y/o espacial climática se pronostican variaciones, lo que agudizará los periodos de lluvia que se intensificarán, así como se extenderán los periodos de sequía, por lo que los escenarios climáticos que se vislumbran en conjunto con los procesos de degradación de tierras son adversos”.

Este autor relaciona entre los tipos de degradación de la tierra procesos degradativos físicos, químicos y biológicos entre los que destacan:

_ **Disminución y pérdida de fertilidad**, ocasionado por el uso intensivo de la tierra, promoviendo la extracción de nutrientes sin una restitución adecuada, que también conlleva a la pérdida de materia orgánica, deterioro de la estructura y al agotamiento de los nutrientes del suelo.

_ **Aumento de salinización**, causada por el proceso generado por el mal manejo del riego en zonas áridas que fomenta la evaporación y/o riego con aguas salinas.

_ **Contaminación por sustancias tóxicas** de los recursos hídricos, el suelo y/o el aire.

_ **Erosión del suelo**, tanto hídrica como eólica, lo cual promueve la remoción y pérdida de sustrato acompañado de pérdida de nutrientes, materia orgánica, cambios texturales y estructurales.

_ **Deforestación, fragmentación y degradación de vegetación forestal** (reducción de biomasa y de diversidad de especies), con la respectiva pérdida y disminución de la biodiversidad faunística asociada.

_ **Aridificación**, definida como una evolución del paisaje hacia situaciones periódicas o permanentes de carencia de agua o cambio en los regímenes hídricos. Conlleva un aumento en la mineralización y una pérdida de componentes orgánicos del suelo.

Los principales factores que la provocan son la disminución de las precipitaciones y de la humedad atmosférica, el aumento de la temperatura, la disminución o desaparición de la cobertura vegetal y la erosión o salinización del suelo.

_ **Desertificación**, es la degradación de las tierras de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas.

_ **Deterioro de recursos hídricos**, que incluye la disminución de la cantidad y calidad de agua en acuíferos y cuerpos de agua superficiales.

1.1.3 -Consecuencias de la degradación de tierras.

A criterio de (García-Oliva, 2005), como consecuencias de este proceso cabe destacar:

a) “La disminución de la resistencia y resiliencia de los ecosistemas. La estabilidad de los ecosistemas dependen de dos componentes principales, a saber i) la resistencia, que es la capacidad que tienen los ecosistemas de hacer frente a una perturbación sin cambiar su estructura y dinámica, dependiendo del tamaño de los almacenes de materia y energía, y ii) la resiliencia (o elasticidad) que es su capacidad de regresar al estado anterior a la perturbación, lo cual está determinado por sus tasas metabólicas”.

b) “La disminución de la capacidad de adaptación a cambios globales. Dado que la estructura y funcionamiento de los ecosistemas se deterioran por el proceso de degradación, su capacidad de resistir o hacer frente a perturbaciones como huracanes, eventos extremos (inundaciones, sequías), migraciones, aumento de capacidad de carga, cambio climático entre otros, se verá muy reducida”.

c) “El debilitamiento de la capacidad de respuesta y adaptación de la población afectada a los cambios ambientales, climáticos y económicos ocasionados por fuerzas externas que afectan el mejoramiento de sus condiciones de vida”.

“La degradación del ambiente aumenta la vulnerabilidad de las mujeres ante la pobreza y lesiona su vida cotidiana. La pérdida y deterioro de los recursos menoscaba los niveles y la variedad productiva; agota la fertilidad del suelo, disminuye el abasto de agua, alimentos, medicinas naturales y combustible; multiplica en tiempo y esfuerzo las jornadas de trabajo doméstico y productivo; y obstaculiza la búsqueda de ingresos o de alternativas de desarrollo personal, familiar y comunitario. Bajo este escenario la seguridad alimentaria, el acceso a los recursos hídricos y al combustible, cada vez son más difíciles de alcanzar. (ENIGH, 2002).

1. 3 - El suelo como recurso natural.

El suelo, al igual que los seres humanos nace, crece hasta desarrollarse y se degrada hasta morir o perderse, constituyendo la riqueza más importante de la sociedad como factor determinante en el desarrollo económico y cultural de la vida de los pueblos.

“Considerado como uno de los recursos naturales más preciados del planeta, se encuentra en verdadero peligro, y con él la seguridad alimentaria de una población tan creciente y necesitada” (Urquiza, 2002).

Quien continúa manifestando que “uno de los problemas más serios que se presenta en la agricultura, es la manifestación de diferentes procesos de degradación de los suelos, lo que trae consigo el detrimento de los rendimientos agrícolas. Entre los principales procesos de degradación, se encuentran la erosión, compactación, acidificación y salinización”.

Y a manera de conclusión establece que “el país está afectado por la desertificación en 14 % de su territorio (1580 996 Ha), 14.1 % afectado por la salinidad; 23.9 % por la erosión; en 14.5 % actúan ambos factores a la vez; el 7.7 % presenta degradación de la cubierta vegetal y con drenaje deficiente existen 40 000 Km² aproximadamente, equivalentes al 37 % del territorio nacional. “Esto significa que el 0,60 Ha” que corresponde a cada habitante, está afectada, en distintos grados, por los factores degradativos señalados”.

1. 3.1- La degradación de los suelos.

“Es un proceso complejo en el que varios factores naturales o inducidos por el hombre contribuyen a la pérdida de su capacidad productiva. Se extiende más allá del sitio original y representa un alto costo para la sociedad. No solo provoca afectaciones en el aspecto sociopolítico, en el orden medioambiental, sino además en el orden

económico, ya que son necesarias inversiones cada vez mayores para mantener los niveles de producción”. (Arias *et al*, 2010).

Para este autor, en Cuba “este proceso en gran medida se manifiesta por su inadecuado manejo y explotación, además de las condiciones climáticas, topográficas y edafológicas existentes, que han dado lugar a la erosión entre fuerte a media. Actualmente más del 40 % de los suelos cubanos presentan afectaciones por erosión, lo cual es alarmante ya que una de las consecuencias principales desatadas por esta es la disminución del rendimiento agrícola”.

Al ser el suelo patrimonio de la Nación, es obligación del Estado procurar que su uso y manejo se lleve a cabo sin acciones que lo degraden dado que prevenir su deterioro es más eficiente y eficaz que invertir en su recuperación, por ello (Lagos y Ruiz, 2004) resaltan la importancia de la “aplicación de técnicas de manejo que tiendan a la utilización sostenible del mismo, apropiadas a su estado y condición, así como, también aquellas que le permiten ser fuente de servicios ambientales”.

Coincido plenamente con lo expresado por los autores anteriores en relación a que las instituciones u organizaciones, así como las personas naturales propietarias y usufructuarias del recurso suelo, deben utilizarlo de forma no degradante. Para ello, se deberá emplear las mejores tecnologías y prácticas disponibles, incorporando, en plazos prudentes a sus costos de producción, las inversiones necesarias para prevenir su deterioro, evitar su degradación y asegurar su recuperación, de modo que éste pueda ser aprovechado por las generaciones futuras.

“Los diversos sectores sociales involucrados en el manejo del suelo, deben participar en la definición y aplicación de las políticas que se establezcan con relación a este recurso para así lograr una gestión que sea legítima, transparente y socialmente consensuada. Para alcanzar estos fines, es relevante que puedan definir y ejecutar planes a corto, mediano y largo plazo, dependiendo de su estado y condición”. (Romero y Sepúlveda, 1999).

El Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute, 1992), citado por: (Marrero *et al*, 2006), ha indicado que “las cantidades de tierra fértil y cultivable están disminuyendo, tanto en términos absolutos como per cápita. El pronóstico para el 2015 es de 0.17 ha/ persona”.

Recientemente han surgido disposiciones e instrumentos internacionales que incluyen políticas y normas más exigentes para la gestión ambiental. Tan sólo para reafirmar esto, cabe citar la Declaración de Río (1992) y sus 27 principios o la Agenda 21 que pretende un desarrollo sostenible para el Siglo XXI, y una gran cantidad de Cuerpos

Legislativos sobre Biodiversidad y Medio Ambiente. “En la Unión Europea se analiza en el Parlamento una propuesta tendiente a la protección del recurso Suelo. Si todos estos Instrumentos y/o principios se cumplieran en la realidad, y no fueran solamente una declaración de buenas intenciones en la mayoría de los casos, otro sería el panorama para este recurso en nuestro planeta”. (Hünнемeyer *et al*, 1997).

En Cuba se actualizan y ejecutan programas dirigidos a la preservación y rehabilitación del suelo, recientemente se aprobaron en el VI Congreso del PCC diferentes lineamientos relacionados con la protección de los recursos naturales, dándole especial atención al desarrollo de investigaciones y estudios priorizados encaminados a la sostenibilidad del desarrollo del país enfatizando en la conservación y uso racional de los suelos, el agua, los bosques y la biodiversidad.

Hernández, (2004) expresó: “Como es conocido, en los suelos se producen cambios de sus propiedades por la acción del hombre y/o por la acción del cambio climático, desde el punto de vista de la acción antropogénica podemos decir que los cambios más fuertes tuvieron lugar en dos etapas diferenciadas, relacionadas con el desarrollo social y científico técnico de Cuba”.

“La protección de los suelos es una necesidad imperiosa de estos tiempos, muchas veces oculta a nuestra visión más cotidiana por el apremio en producir bienes materiales y cumplir planes formales. Sin embargo, es un problema que tiene que ver con la supervivencia misma del género humano. (Balmaceda y Ponce de León, 2009). “Desde la antigüedad hay ejemplos de civilizaciones completas que desaparecieron a causa de la degradación paulatina de los suelos, de la América precolombina a la Mesopotámica; estos casos nos alertan y confirman que la vida del hombre, la comunidad y de un país (como nación), puede depender de la salud de sus suelos”.

No cabe dudas de lo acertado de los criterios anteriormente citados, ya que es una realidad la problemática actual relacionada con los suelos en nuestro país, sobre todo en esta provincia, donde la demanda de este recurso por el desarrollo industrial y urbanístico es cada vez más creciente.

Finalmente consideramos que para avanzar es importante reconocer y respetar lo que la gente local propone hacer y pensar. El conocimiento popular tiene una dimensión dinámica. Esto puede crear una base de conocimientos más amplia para hacer frente a los complicados problemas de hoy.

El Decreto 179 y sus resoluciones complementarias, se insertan en la Política y Legislación Ambiental Cubana, “sirviendo como marco regulatorio que respalda legalmente los compromisos contraídos por nuestro país en el plano internacional,

apoyando las convenciones de lucha contra la desertificación y la sequía, y el convenio marco sobre cambios climáticos. Además constituye una herramienta eficaz para la concientización de la población en el uso y conservación de este recurso natural indispensable para la existencia de la humanidad". (PNUMA, 2007).

1. 4-Manejo del Agua.

"El agua es un derecho humano básico para el hogar y para la comunidad y está estrechamente vinculada a la tierra y su gestión, sin embargo, 20 - 30% de todas las personas no tienen suficiente agua y saneamiento; el número de países que se enfrentan a la escasez de agua aumentará en los próximos años. En muchas de las áreas más secas del planeta, la cosecha mundial del agua es esencial para el suministro de agua doméstica, para la agricultura y el ganado. La recogida y concentración de la escorrentía para la producción de la planta es de gran importancia y tiene enorme potencial sin explotar" (Bhuktan *et al* 2004).

Alfaro (1985) considera que, "el agua es un elemento vital que afecta significativamente todos los aspectos de la vida, tanto en el mundo entero como en América Latina. En exceso, el agua produce inundaciones y su escasez es causa de hambre en las regiones. El manejo adecuado del agua puede conducir a excelentes resultados en la producción agrícola, pero su mal uso provoca muertes y epidemias".

Para el autor citado "la región se ha visto afectada por el rápido crecimiento de su población, insuficiente producción de alimentos, degradación de las tierras de cultivo, contaminación de sus recursos hidráulicos y recursos humanos escasos". Considero que nuestro país no escapa a esta situación, donde el 70 % del agua que se demanda es utilizada en la agricultura.

"La lluvia es la fuente básica de agua fresca en la cuenca de un río (Argüello, 2010). Un promedio de 110.00 km³ de lluvia caen sobre los continentes anualmente. Dos terceras partes de la lluvia son consumidas por las plantas o regresan a la atmósfera por medio de la evaporación y la transpiración (agua verde). Alrededor de una tercera parte llega a las fuentes subterráneas, ríos y lagos (agua azul) de la cual únicamente alrededor de 12.00 km³ es considerada como de disponibilidad inmediata para el uso humano".

Continúa el autor afirmando que "los problemas de salinidad inducidos por el hombre y en forma natural en Cuba, cubren cerca de 1.2 millones de hectáreas, siendo las provincias de Guantánamo y de Granma las más afectadas". Así mismo considera que "las actuales tomas de agua, para uso municipal, industrial y agrícola, representan desafíos al manejo sostenible de la tierra alrededor del 10% del recurso de agua azul.

Alrededor del 60% de la producción mundial de alimentos básicos se basa en el riego a partir de agua lluvia y, por tanto, en agua verde. Los sistemas de producción de ganadería extensiva se soportan en el agua verde, como lo hace la producción de madera a partir de bosques naturales y de plantaciones”.

Concluyendo al decir que “para alcanzar un desarrollo agrícola sostenido, el riego tendría que planearse y manejarse con criterios de conservación, tanto del agua como de la energía. Así mismo, se requiere de manera urgente asesoría tecnológica apropiada, que considere el concepto de uso eficiente del agua y de la energía en todas las actividades de riego dentro de un marco económico completo, especialmente para proyectos de pequeña irrigación”.

1. 5 Agroforestales administrados por los agricultores.

A juicio de la FAO (2006) “los responsables políticos y los donantes a centrarse en la agricultura como motor para la reducción de la pobreza en los países en desarrollo promovemos la acción para mejorar y expandir el árbol basado en los sistemas de producción, debido a que la agroforestería genera múltiples beneficios para los agricultores. Los árboles pueden reducir la pobreza, ya que producen forraje, leña y frutos”.

Quien considera además que “más forraje permite a los agricultores mantener más ganado, más ganado significa más estiércol que utilizan los agricultores para fertilizar sus campos. Estiércol combinado con hojarasca mejora la fertilidad del suelo y permite a los agricultores intensificar su producción”.

1.6- Desertificación.

Es definida por la **Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía** (1994), 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; cobra anualmente miles de Km² de tierra que antes fueron productivas. Es considerada como la gran “úlceras” que fulmina nuestro planeta”.

La problemática expuesta en este capítulo nos permite afirmar que, la degradación del suelo, requiere de una atención esmerada por parte de todos los que de una forma u otra están implicados en el manejo de dicho recurso. Elevar la conciencia pública en relación con la protección, conservación y mejoramiento de los suelos es una de las

tareas de primer orden que ha asumido nuestro país como parte de la estrategia que ha trazado en función de proteger nuestro Medio Ambiente.

Es por ello que la elaboración del Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (PAN) responde a uno de los compromisos adquiridos por Cuba al ratificar, en el año 1997, la Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía, siendo por tanto, una responsabilidad del Gobierno tanto su implementación, apoyo financiero, así como, el cumplimiento de las acciones previstas. Para llevar a cabo tales compromisos, el Gobierno ha dispuesto las estructuras funcionales establecidas en el País, los medios y su capacidad movilizativa de todos los sectores de la población a través de su Punto Focal Nacional, el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

Dada la responsabilidad gubernamental que implica el Plan de Acción, el 98% de las tareas previstas, recaen directa o indirectamente en los Organismos de la Administración del Estado tanto al nivel central como local, con la acción mancomunada de otras entidades y organizaciones nacionales.

Importancia de la planificación del uso de la tierra.

La planificación del uso de tierras, “es un proceso en el cual se evalúan sistemáticamente los factores físicos, sociales y económicos con la finalidad de incentivar y estimular a los dueños y usuarios de las tierras, a que evalúen y seleccionen diferentes escenarios y alternativas para incrementar su productividad sin generar externalidades significativas y para que también puedan cumplir con las necesidades y demandas de la sociedad” (CICT de la DPPF, 2010).

A criterio de (Palacio *et al*, 2004) “la planificación del uso de tierras, su conservación, recuperación y aprovechamiento sustentable en el corto, mediano y largo plazo, es un ejercicio complicado, pero viable y en el cual, se tienen que retomar nociones sobre ordenamiento territorial. Esta correlación es explícita cuando se revisa la definición de ordenamiento del territorio, la cual implica un proceso y una estrategia de planificación de carácter técnico-político con el objeto de configurar una forma de organización de uso y ocupación de las tierras, acorde a sus potencialidades y limitaciones, a las expectativas y aspiraciones de la población y acorde a los objetivos de desarrollo, en los ámbitos económico, social, cultural y ambiental”.

“Los programas del ALBA convenidos en Cuba favorecen el desarrollo exógeno y endógeno de Cienfuegos por su posición al sur de Cuba, un puerto priorizado y en desarrollo y toda una infraestructura creada; para los que se inicia todo un grupo de estudios coordinados de ordenamiento territorial y urbano en el 2007, rectorados por el

Sistema de Planificación Física de la provincia; tanto para el desarrollo agrario como para el industrial y la construcción”. (IPF, 2010).

“En la situación actual que se encuentra el mundo, pleno de cambios, inestabilidad e incertidumbre, con impactos que alcanzan todos los confines y que los especialistas han denominado globalización, es incuestionable la importancia del ordenamiento y la planificación territorial. Apostar estratégicamente para un futuro que queremos y que podemos construir, es una meta apremiante en pos del desarrollo y la sostenibilidad territorial”. (Torres, 2008).

1. 7- Indicadores de sostenibilidad

“No existe aún una descripción suficientemente clara de las características de los indicadores de sostenibilidad y de las limitaciones o debilidades que pueden crear confusión o malas interpretaciones. Los indicadores de cambio son necesarios para guiar a los usuarios de la tierra en sus decisiones sobre el manejo de los recursos de tierras y aguas y de los insumos”. (FAO, 1995).

Para esta organización desde el punto de vista del manejo de la tierra, las mayores preocupaciones son:

- Declinación de la calidad de la tierra como ambiente para las raíces;
- Erosión y pérdida de la capa superior de la tierra por el viento y el agua;
- Pérdida de la cubierta vegetal, incluyendo las especies leñosas perennes;
- Acidificación, declinación de la fertilidad del suelo y agotamiento de los nutrimentos de las plantas;
- Salinidad y salinización, especialmente en los sistemas irrigados.

Shaxson (1995) afirma que “mientras que muchos de estos procesos son naturales, sus impactos son agravados por sistemas inapropiados de manejo y por presiones inducidas por el hombre. Esto tiene como efecto la reducción del potencial productivo de la tierra y de la reducción de su capacidad para servir como un filtro natural o amortiguador resiliente para otros usos”.

1.7.2-Las calidades de la tierra y los indicadores de la calidad de la tierra

“Las calidades de la tierra, tal como han sido usadas durante muchos años por la FAO en el contexto de la evaluación de la misma son atributos complejos que también pueden ser definidas en términos negativos, como limitaciones de la tierra”. (FAO, 1995).

Hamblin (1994) afirma que “los indicadores están siendo cada vez más usados para proveer descripciones claras de la situación actual o condición de un recurso, para medir los cambios y predecir respuestas. Los indicadores son datos estadísticos o medidas que se refieren a una condición, cambio de calidad o cambio en estado”.

“Mientras que la calidad de la tierra describe el estado del suelo, del agua y de la vegetación en forma combinada y para cada unidad de tierra, los indicadores de la calidad de la tierra (ICT) son necesarios para reflejar su capacidad para soportar sistemas biológicos para usos humanos específicos”. (Pieri *et al.*, 1995).

En el conjunto de indicadores identificados durante un taller de trabajo internacional (World Bank/ICRA, 1994) para disponibilidad de recursos y para estrategias de manejo de suelos se encuentran:

Tema: Disponibilidad de recursos

- **Indicadores de Presión:** Productividad de la tierra arable, incremento del uso de las tierras marginales e incremento de la intensidad de cultivo
- **Indicadores de Estado:** Cambio en la erosión, en la productividad (rendimiento/ha) y en la calidad del agua
- **Indicadores de Respuesta:** Cambio en la emigración, cambio a cultivos más tolerantes, cambio en la tasa de abandono de tierras, en la inversión de capitales, en el uso y eficiencia de los insumos y en los sistemas de producción, así como cualquier acción de respuesta positiva por los gobiernos o las instituciones.

FAO (2006) “ha desarrollado tres grupos de ICT para reflejar la estructura presión-estado-respuesta, donde colecciona una amplia gama de datos estadísticos sobre aspectos demográficos, financieros, económicos y de la producción que son útiles para derivar los ICT de los grupos uno y tres”.

Esta organización considera que “los indicadores de cambio de la tierra deben ser representativos de un factor considerado importante, tal como el potencial de producción. Los cambios complejos pueden ser señalados eligiendo un número limitado de indicadores adecuados que son regularmente supervisados y comparados con las lecturas previas e iniciales de cada uno de ellos. Es entonces que se pueden llevar a cabo estudios especiales para caracterizar más detalles, por ejemplo, en proyectos concretos de desarrollo rural y agrícola”.

Además afirman que “para medir los cambios es esencial que las condiciones iniciales sean establecidas desde el principio para las actitudes de la gente, tanto de los

agricultores como del personal técnico para las condiciones socio-económicas y para las condiciones biofísicas”.

Mientras que “para determinar la naturaleza, la dirección y la velocidad de los cambios se deben hacer evaluaciones repetidamente y compararlas con los datos iniciales. Los gestores de la tierra necesitan, por lo tanto, **indicadores de cambio de la tierra** para supervisar y evaluar que está cambiando, los procesos a causa de los cuales ocurre el cambio y la sostenibilidad de los cambios beneficiosos”.

Tema: Estrategias de manejo de suelos

Indicadores de Presión: Tecnologías importadas de otros ambientes distintos y tecnologías no relacionadas con el rango natural de variabilidad/riesgo.

Indicadores de Estado: Ganancia/declinación del estado de los nutrientes, ganancia/declinación de materia orgánica, ganancia/declinación del rendimiento por unidad de superficie o por unidad de insumos, incremento/reducción de la erosión eólica o hídrica, incremento/reducción de la acidificación e incremento/reducción de la variabilidad.

Indicadores de Respuesta: mayor uso de estiércol y residuos, cambio a cultivos mas tolerantes o a cultivos mezclados con ganadería, expansión del área cultivada por finca, incremento de las tierras abandonadas/degradadas, formación de grupos de apoyo a los agricultores/grupos conservacionistas y subsidios.

Finalmente se refieren a que “dentro de la estructura de un enfoque integrado y global para las decisiones sobre uso y manejo de la tierra, los cambios en atributos biofísicos y socio-económicos importantes de las unidades de tierra, deben ser supervisados, especialmente en temas tales como:

- Tasas de adaptación y de adopción de las prácticas recomendadas o sugeridas;
- Cambios en las áreas bajo diferentes usos de la tierra;
- Cambios en las prácticas de manejo de la finca;
- Cambios en los rendimientos y en los productos como resultado e independientemente de las intervenciones del proyecto;
- Cambios en la condición de los recursos de la tierra, ambos, positivos y negativos.

Al definir los Grupos de ICT hacen referencia a:

Grupo 1: Presión (o fuerza generadora)

“Estimación de la intensidad de producción así como de los distintos sistemas de producción usados, número y tipos de productos y la complejidad de los sistemas usados tales como el área de cultivo, forrajes o tierras de pastoreo; potencial de tierras de arables o para forraje; proporción de monocultura/producción mixta, etc”.

Grupo 2: Estado (o condición)

“Medidas que expresan la calidad actual de la tierra así como estimaciones de futuro de la calidad de la tierra reflejadas a través de las prácticas de manejo de la tierra tales como estimaciones de la productividad biológica actual a la potencial; extensión y severidad de las mayores limitaciones del suelo, etc”.

Grupo 3: Respuesta (de la sociedad)

- a. Efecto automático de los cambios si no hubiera una respuesta de la sociedad.
- b. Medidas aplicadas por medio de políticas y programas para crear conciencia del problema, mejorar las tecnologías de manejo de la tierra y contrarrestar o mejorar los impactos de la degradación de la tierra tales como el número y el tipo de programas de concienciación y educación; programas especiales de crédito para conservación de suelos, etc.
- c. Efecto automático de los cambios si no hubiera una respuesta de la sociedad.
- d. Medidas aplicadas por medio de políticas y programas para crear conciencia del problema, mejorar las tecnologías de manejo de la tierra y contrarrestar o mejorar los impactos de la degradación de la tierra tales como el número y el tipo de programas de concienciación y educación; programas especiales de crédito para conservación de suelos, etc.

Selección y análisis de los indicadores de cambio de la tierra.

Selección

“Después de cada sesión de supervisión, los resultados son comparados con las condiciones iniciales, las diferencias si existen son analizadas, las tendencias son identificadas y se proporciona la información a la dirección del proyecto; también se inicia la recolección de datos suplementarios para proporcionar más informaciones de lo que ha sido observado” (Casley y Kumar, 1987, 1988; Lai, 1991 y UNESCO, 1984).

Criterios para seleccionar indicadores claves de cambio de la tierra.

Según consideraciones de Vieira (2000) “la recolección de datos para supervisión debe ser pragmática. Los estándares de la seguridad y confiabilidad de los datos

deben ser menos rígidos para un sistema de información de manejo que para estudios experimentales o investigación académica. Otras consideraciones, como la oportunidad, la relevancia y la relación costo/eficiencia son también importantes”.

Continúa refiriéndose a:

“**Tipos de datos:** para supervisar los cambios de la tierra en el ambiente rural, son necesarios dos tipos de datos:

- Datos cuantitativos: "¿cuánto?"; "¿cuán rápidamente?"; "¿qué tamaño y forma del área?"; etc.;
- Datos cualitativos: "¿qué?"; "¿cómo?"; "¿cuándo?"; ¿porqué/porqué no?"; "¿quién?"; "¿dónde?".

“**Evitar la influencia:** cuando se supervisa la información cualitativa es importante no hacer preguntas que pueden inducir a respuestas que se "desea recibir"; por ejemplo: "¿en qué forma estas medidas de conservación de suelos han sido útiles?". Los comentarios no esperados o que no están de acuerdo con las preconcepciones en la elaboración del cuestionario o con las asunciones de quien lo ejecuta, no deberían ser descartados ya que constituyen claves importantes para comprender puntos de vista alternativos”.

“**Naturaleza y escala de los cambios:** para comprender la naturaleza de los cambios que tienen lugar, la mejor información detallada se obtiene probablemente a partir de observaciones y registros a nivel de fincas individuales. Es necesario saber en qué área y en qué porcentaje de fincas se encuentran resultados similares”.

“**Velocidad de cambio:** Los cambios significativos sobre las condiciones de los recursos naturales a consecuencia de cambios en las decisiones de las personas sobre cómo aplicar esos cambios serán evidentes probablemente en forma más lenta, tal vez en varios años; por ejemplo: los cambios en la cobertura forestal, en la estructura del suelo o en la producción de una cierta área”.

“**Objetividad:** para ser objetivo y en la mayor medida posible, se asume que no ha ocurrido ningún cambio como resultado de las actividades de un proyecto hasta que haya suficientes pruebas para demostrar lo contrario. La información cualitativa puede ser usada para encuadrar sentencias y preguntas provocativas, por ejemplo: "estas obras físicas de conservación ponen una cierta cantidad de tierra fuera de producción y son una molestia - cuál fue la razón para instalarlas?" Tales frases predispuestas pueden sin embargo, provocar una respuesta veraz por parte de los agricultores”.

“Zonificación: los diferentes indicadores son adecuados para diferentes zonas y que resultados seguros pueden ser obtenidos solamente separando las distintas zonas o los distintos programas de desarrollo, o los usos de la tierra o los tratamientos apropiados a cada zona. La zonificación en sentido estricto es la delineación de áreas de tierras rurales que pueden ser señaladas para un cierto uso o no uso, basadas en condiciones físico-bióticas idénticas y dentro de la misma estructura socioeconómica predominante. (FAO, 1995).

Análisis del cambio.

A criterio de World Bank/CIAT (2004): “Es importante comprender los procesos que producen determinados efectos, tanto socio-económicos como agroecológicos. El análisis del cambio de los datos de la tierra involucra comparaciones de lugar a lugar, comparaciones periódicas, por ejemplo, cambios en el uso de la tierra en un dominio de manejo de recursos durante un cierto período y si fuera posible situaciones con y sin proyectos, por ejemplo, comparaciones entre fincas aparentemente equivalentes y para las comparaciones periódicas se deben usar en cada caso los mismos individuos, grupos, fincas o lugares, de modo de proporcionar una serie comparable de datos en el tiempo”.

Finalmente hace referencia a:

Frecuencia de la supervisión del cambio: refiriendo que “varía de acuerdo al tipo de cambio y puede ser de más de un año; por ejemplo, características inherentes al sistema de producción o uso de la tierra: requerimientos de mano de obra para distintas tareas, disponibilidad de agua en el río o en los pozos en cada mes, cambios en el porcentaje de cobertura de la tierra a medida que madura el cultivo; una vez por año; por ejemplo, rendimiento de un cierto cultivo en la finca; cada dos o tres años; por ejemplo, desarrollo de instituciones locales; períodos variables; por ejemplo, observaciones específicas que pueden sugerir la necesidad de supervisar un factor particular aún no determinado”.

Resultados de la supervisión del cambio de la tierra: “los informes a las autoridades superiores son el primer resultado de la supervisión del cambio de la tierra, estos pueden estar relacionados con las actividades rutinarias de supervisión o estudios más profundos con objetivos particulares. Es importante, sin embargo, que la información contenida en ellos sea interpretada correctamente y comunicada efectiva y rápidamente y en una forma que pueda ser fácilmente entendida. Los datos de valor pueden llegar a ser inútiles sino se analizan y presentan en forma pertinente. Por otra parte, un exceso de análisis usando técnicas estadísticas mal aplicadas a datos que

reúnen condiciones de calidad puede llevar a la presentación de resultados falsos y a coeficientes que el usuario no podrá comprender” (Casley y Kumar, 1987).

1.7.3-Aplicación práctica de los indicadores de cambio de la tierra: el caso de Costa Rica

“La FAO está desarrollando y ha aplicado una metodología de avanzada diseñada específicamente para cambiar los conceptos referentes a la erosión y la conservación del suelo de modo de que se ajusten mejor al amplio rango de situaciones complejas que se encuentran entre los pequeños agricultores de las tierras de ladera de Costa Rica” (Shaxson, 1995). “En este caso particular, la sostenibilidad depende en primer lugar del mantenimiento y el mejoramiento de las condiciones del suelo, la que genera la satisfacción de las familias de agricultores que de este modo desean permanecer en la finca porque aprecian que sus vidas se están volviendo más seguras y más satisfactorias”.

El autor continua expresando que “uno de los principales cambios en el enfoque de la conservación de suelos por parte del proyecto es considerar a los agricultores como parte del problema y reconociendo que son parte de la solución. De esta manera, los comentarios de los agricultores sobre el cambio de características y cualidades de sus suelos son señales importantes y dan una impresión complementaria e integrada de los elementos mensurables; por ejemplo: porosidad, estabilidad de la estructura del suelo, capacidad de retención de agua, color, pH, contenido total y contenido de nutrimentos disponibles para las plantas, contenido de Carbono orgánico y recuento de lombrices”.

A tono con esta problemática mundial, en nuestro país se acciona mediante el Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos (PNMCS) en el financiamiento mediante un presupuesto estatal de la aplicación de medidas que contribuyan al mantenimiento y/o mejoramiento de las condiciones de suelo en las entidades agropecuarias, independientemente del régimen de tenencia de las mismas.

“El proyecto establece una lista provisoria de indicadores de cambio de la tierra con el objeto de evaluar el progreso del mismo y el impacto sobre el estado de la tierra, la sostenibilidad de los resultados, la difusión autónoma de ideas iniciadas por el proyecto, los factores preexistentes y el cambio en resultados e ingresos; también compiló una lista sobre las Condiciones del Estado de la Tierra relacionadas con las condiciones en las fincas y fuera de las mismas pero dentro del área del grupo o cuenca” (Vieira, 2000).

1.7.4-Indicadores de los agricultores de los efectos de un mejor manejo de la tierra

Plantean Bhuktan *et al.*, (1994) que “los agricultores usaban indicadores propios para determinar la reducción de la erosión del suelo. Algunos de los indicadores eran: el suelo se volvía más blando con el pasar de los años, las plantas crecían mas uniformemente, los suelos cambiaban de colores apagados a colores más oscuros, los diques de contorno se suavizaban sin desaparecer durante la estación lluviosa, las fajas de tierra en el contorno de la finca eran más planas, el agua de escorrentía y el agua de los arroyos cercanos era más clara en comparación con las aguas turbias del pasado, las piedras y la grava dejaban de ser visibles en el suelo, disminuía la frecuencia de los deslizamientos de tierra y de las paredes de contorno, los suelos pegajosos se hacían más friables absorbiendo más agua de lluvia y reduciendo así la velocidad del flujo del agua sobre la superficie, aumentaba la profundidad de la capa superior del suelo en la finca, había menos depósitos en los canales de contorno, las trampas de suelos y las represas. El suelo se volvía más oscuro y más suave y el agua penetraba más fácilmente y los carabaos (búfalos de agua) no se cansaban tanto cuando araban”.

Para estos autores:

Sostenibilidad: “un aspecto muy importante, además de la estabilidad del suelo, es si los agricultores desean permanecer en sus fincas usando y refinando los mejoramientos que han hecho con asistencia del proyecto”.

Difusión autónoma de ideas iniciadas por el proyecto: “una buena idea se difundirá por si sola sin necesidad del servicio de extensión para su expansión masiva. Hay indicadores principales de efectividad: a) la **adaptación** por parte de los agricultores de una o más ideas o técnicas originales introducidas por el proyecto y que se ajustan a situaciones particulares; b) información acerca de mejoramientos exitosos difundidos por contactos entre agricultores”.

Factores preexistentes: “Ciertas condiciones preexistentes requieren supervisión para proporcionar bases para explicar algunos de los cambios y variaciones que se observan en áreas piloto. Las condiciones del tiempo afectan los rendimientos de los cultivos y la rentabilidad de las fincas y los cambios en políticas y otros alteran el marco de referencia de los agricultores dentro de los cuales acostumbran tomar decisiones”.

2. Materiales y métodos

2.1 Diseño metodológico de la investigación:

La investigación se realizó en la UBPC “Vista Alegre” del municipio Palmira, provincia Cienfuegos con la finalidad de diagnosticar la situación actual del sistema productivo para enfrentar el Manejo Sostenible de Tierra, evaluar el estado de las tierras agrícolas y su sostenibilidad, así como, elaborar el Plan de manejo para mitigar el efecto de los procesos degradativos del ecosistema objeto de estudio. Dicho plan constituye una herramienta de trabajo para guiar las acciones de mejora en la UBPC estudiada y tiene una durabilidad de tres años.

Se desarrolló una investigación “No experimental” de tipo correlacional – múltiple donde se aplicaron métodos del orden teórico y práctico.

- **Métodos del orden teórico:** analítico – sintético, histórico – lógico e inductivo-deductivo.
- **Métodos del orden práctico:** 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 se organizaron en registros, tablas y matrices característicos para este tipo de investigación. Se realizó observaciones en el lugar lo que facilitó que se describieron las relaciones entre las variables: Servicios del Ecosistema, degradación de los suelos, Composición y estado de la vegetación, el recurso agua, y aspectos socio – económicos, estableciéndose los procesos de causalidad.

Desde el punto de vista organizativo y formal, se siguió como procedimiento de trabajo el desarrollo de los siguientes pasos según se recogen en la tabla 1 que se muestra seguidamente.

Tabla 1. Matriz de organización de la investigación.

Pasos	Acciones	Métodos	Resultados
1. Identificación del sitio productivo	Definir criterios de selección	Recorridos por el 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 a productores	Usos actuales Caracterización biofísica y Socio-económica del sitio Productivo Determinación de barreras e Indicadores específicos para Implementar el MST
3. Ejecución de Mediciones	Selección de transectos 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: adaptada del Manual de Procedimientos para la implementación del MST (CIGEA, 2005)

Para efectuar la identificación y selección del sitio productivo en la investigación se tuvo en cuenta criterios de selección en los cuales se incluyó los que se establecen en la Guía metodológica contenida en el Manual de Procedimientos para la implementación del MST (CIGEA, 2005) que son: disponibilidad y voluntad política de la dirección de la entidad para implementar el Manejo Sostenible de Tierra como modelo de trabajo; contar con información confiable en un período de cinco años, existencia de fuerza calificada con capacidad para asimilar las nuevas tecnologías que se aportan con la investigación, capacidad del agroecosistema de reconvertir o adaptar las tecnologías en uso por las que implica la implementación del MST.

También se identificó criterios de selección específicos de las necesidades productivas, entre estos se encuentran: la producción resultante del sitio productivo constituye el 12 % de las producciones agropecuarias de cultivos de la caña de azúcar del municipio (reportes estadísticos de Subdelegación Economía del MINAG) y se cuenta con vías de acceso favorable para el desarrollo de los trabajos de investigación. En el trabajo de identificación se cumplió el carácter participativo y abierto de las principales entidades organizativas desde el punto de vista político y administrativo del lugar como Dirección de la UBPC Presidente del Consejo Popular y dirección de las organizaciones de masa de la comunidad; liderado por el presidente de la UBPC.

Una vez identificadas las áreas, del bloque de caña de azúcar 2122 se estructuró un cronograma de actividades para el desarrollo de la investigación en función de conformar el expediente para optar por la certificación de tierra bajo manejo sostenible concebido en dos partes: línea de base y plan de manejo.

También se efectuó un recorrido por toda el área para determinar los lugares con procesos de degradación y los informantes clave. Para determinar a estos últimos, se aplicó la ecuación matemática.

$$n = \frac{n'}{1 + n'}$$

N

Donde: n = Número de la muestra

n' = Número de trabajadores directo al área

N = total de trabajadores directo a la producción

A cada informante clave se le aplicó el Test de conocimiento que aparece en el Anexo 1 y se decidió su inclusión en la investigación con el uso de los criterios siguientes:

BUENA: cuando todos los parámetros son evaluados de bien.

REGULAR: cuando la objetividad está evaluada de bien o regular y algún otro parámetro no está evaluado de bien.

MAL: cuando la objetividad se evalúa mal y si se evalúa de regular y otro parámetro de mal.

Para la elaboración de la entrevista aplicada a la muestra seleccionada se utilizó como regla las propuestas por Van der Heijden (1997) considerándose los aspectos que se relacionan seguidamente:

- Comenzar con una explicación del objetivo del ejercicio.
- Explicar el uso que se dará a la información recogida y resaltar el hecho de que será anónima.
- Escuchar de manera efectiva e interactiva.
- Lograr un ambiente de confianza.

Las informaciones captadas aparecen en hojas registros (Anexo 2), diseñados de forma particular en cada una de las herramientas de medición que se aplicaron según el Manual de procedimiento para el MST (CIGEA, 2005), empleándose esta información para la caracterización de la unidad productiva.

Las evaluaciones realizadas se efectuaron en las áreas dedicadas al cultivo de la caña de azúcar por ser estas las que cuentan con una forma de explotación intensivo, son las más susceptibles a sufrir cambios o alteraciones en las propiedades físicas, físico-químicas y morfológicas de los tipos de suelos predominantes.

El análisis estadístico se realizó usando el paquete estadístico computarizado SPSS versión 11.0.

2.2. Caracterización de la situación actual de la UBPC para enfrentar el MST

A través de la revisión documental y encuestas aplicadas a los informantes clave (Anexo 1), observaciones directas y mediciones en el lugar, se elaboró la línea de base con los elementos generales y específicos que aparecen en el Anexo 3 incluyendo: 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.

2.3 Identificación de las barreras del ecosistema

Se asumen las definidas en el Manual para el MST (Anexo 4), limitándonos a evaluar en el capítulo tres el comportamiento de las mismas en la entidad objeto de estudio.

2.4. Definición de los indicadores de MST que mejor caracterizan los procesos degradativos de la UBPC y que están más relacionados con los cambios globales de suelos destinados a la producción de la caña de azúcar

Para determinar el estado del sitio productivo seleccionado y su sostenibilidad 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 (Shepherd, 2000). En la evaluación de los indicadores se aplicaron 11 de las 39 Herramientas metodológicas empleadas en la “Evaluación de la Degradación de las Tierras Secas (LADA por sus siglas en inglés), las cuales se agruparon en bloque para su mejor evaluación según se muestra en la tabla que aparece a continuación.

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
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.
		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 200.

No	Indicador a evaluar	Herramienta utilizada	Procedimiento de trabajo
		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
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 ($1.57 \times$ ancho x profundidad); o rectángulo (ancho x profundidad).
--	--	--	---

No	Indicador a evaluar	Herramienta utilizada	Procedimiento de trabajo
		Tasa de enriquecimiento	Medición: La medición de la tasa de enriquecimiento requiere comparar al suelo enriquecido como resultado de la precipitación de sedimentos con el suelo original del que proviene el material erosionado. Deben tomarse cantidades iguales de suelo de ambos. La proporción de material fino y grueso debe ser observado visualmente en la palma de la mano. Esto debe repetirse bastantes veces. La tasa de enriquecimiento resulta de la comparación del porcentaje de partículas finas en el suelo enriquecido con el porcentaje de partículas finas en el suelo erosionado. Por ejemplo, una única tormenta intensa en un suelo recientemente labrado puede dar un resultado de 10:1, también llamado simplemente 10.
		Tendencia del rendimiento en el tiempo	Anotar el rendimiento del cultivo para un período determinado, comparando los 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.

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

2.5. Elaboración del expediente para el período 2012- 2015 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 aporta 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 agrotecnia, métodos adecuados de explotación de los recursos naturales, aprovechamiento económico de los residuales y control económico – energético.

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 del bloque de caña de azúcar 2122 de la UBPC Vista Alegre en función del Manejo Sostenible de Tierra.

Como se refleja en el Anexo (3) aparece la delimitación física del área expresándose los resultados que caracterizan el sitio productivo objeto de estudio.

Área

Posee un área total de 2925.1 ha, de ellas 1232.6 ha se dedican a los Cultivo principal que es la (caña de azúcar) *Sacharum officinarum* L. de ellas 270.6ha ganadería y 109.41ha los Forestales, 70,0 ha a cultivos varios 50,7 ha áreas frutales.

La Tabla 3- muestra los valores medios anuales de variables climáticas para el período 2000 al 2012

Al analizar valores climáticos el comportamiento de estos en el periodo 2000-2012, se pudo apreciar que en los últimos años el comportamiento de la temperatura media anual ha ido ascendiendo por cada año ligeramente, de igual modo la humedad relativa y la velocidad promedio de los vientos predominantes. La variable lluvia no se ha comportado de la misma forma se ha notado en estos últimos 5 años (2008-2011) ha venido disminuyendo.

La UBPC Vista Alegre cuenta con el equipamientos necesario para dar respuesta al plan de producción de la caña, ver (Anexo 3, tabla 4) lo cual es suficientes para garantizar las labores agrícolas desde la preparación de tierra hasta la cosecha.

Los recursos humanos han desempeñado un papel primordial, su labor en cuanto a la hora de la selección del personal ha sido muy consecuente ya que cuenta con una adecuada composición, además se encuentran capacitados lo que los hace desarrollar un buen desempeño de su trabajo, ver (Anexo 3 tabla 5)

Usos actuales de tierra

Como resultados del recorrido por el área, la consulta a los registros contables y la entrevista aplicada a los informantes clave (Anexo 1) se determinó que los usos actuales de tierra del sitio productivo son:

Cultivos Permanentes: (caña de azúcar),



Resultados de la caracterización biofísica.

Suelos. Tipos y descripción general.

- El suelo presente en el área es de tipo (pardos sin carbonatos) “Mapa básico del estudio genético de los suelos con criterio de la segunda clasificación genética de los suelos de Cuba, (I.S, 1989).
- Descripción: la limitante fundamental del suelo en la propiedad esta dada por las altas pendientes. Como principales afectaciones de los suelos tenemos la profundidad efectiva, erosión y la compactación en una parte del área.
- Por sus características y las limitantes que posee al suelo no se le da el uso más adecuado. No se observa la implementación de medidas de conservación de suelo en el 90 % del área.
- Se aprecia como problema ambiental la degradación del suelo, causado fundamentalmente, por el monocultivo y la sobreexplotación (uso de la tierra a sido el cultivo de la caña de azúcar por más de 40 años), por lo que su mecanización impactó considerablemente en la estructura del suelo, además, se observan zonas con fuerte erosión (pérdida del Horizonte A).

Características Físico - geográficas

El análisis agroquímicos de los suelos, Ver(anexo 3),se observa que el pH es de 4,8 evaluándose de medianamente acido, el resto de los elementos determinados se encuentran en un rango de muy bajo a mediano, caracterizando este suelos según resultado como de mediano nivel nutricional, esta condición pude estar marcada por el factor pendiente entre otros.

Flora y vegetación.

Cultivos fundamentales y extensión:
Caña de azúcar: 1232.6 h

Presencia de bosques naturales y extensión:

No existen bosques naturales



Especie naturales de plantas que predominan en la zona:

Bejucos, pastos, y algunas hierbas como; caña mazo *Stenotaphrum secundatum* (Walt), yerbas finas *Cudodon dactulon* (L.) hierba guinea *Panicum maximum* (Jacq.) y Don Carlos *Sorgom halepense* (L.).

Fauna:

- Animales domésticos:

Caballos, puercos, vacas y perros.

Especies de animales que habitan en la zona:

En la Tabla 6 se exponen las especies de animales que habitan en la zona el cual no constituye una amenaza para el desarrollo normal del cultivo. Estos animales forman parte de la flora y la fauna de este entorno siendo estos muy importantes ya que ellos se alimentan de insertos que pudieran ocasionar daños y enfermedades a los cultivos.

La UBPC

Áreas naturales de interés presente en la cercanía:

No existe.

• Resultados de la identificación de los servicios de los ecosistemas

Se identificaron en la UBPC los servicios del ecosistema siguientes:

Servicios de suministro: recursos bioquímico y combustible.

Servicios Regulatorios: regulación sobre las plagas y sobre la erosión.

Servicios Culturales: sistema de conocimientos (tradicional y formal).

Servicios de apoyo: formación del suelo y retención y ciclos de nutrientes

Servicios	Impactos de la DT
Servicios de suministro	
Recursos Bioquímico	Aplicación de fertilizantes (Armoniacos)
combustible	Mayor uso de la maquinaria
Servicios Regulatorios	
regulación sobre la erosión	No se utiliza la siembra en contorno
regulación sobre las plagas	Aplicación de pesticidas
Servicios Culturales	
Sistema de conocimientos(tradicional y formal)	Uso excesivo del mono cultivo
Servicios de apoyo	
Formación del suelo y retención	No se utiliza barreras muertas
Ciclos de nutrientes	Perdida de materia Orgánica



Resultados de la caracterización socio- económica.

Población asociada.

La población asociada presente en la cercanía de la UBPC “Vista Alegre” constituye una fortaleza para dicha unidad y está estrechamente relacionada formando esta parte de la fuerza laboral de esta entidad siendo esta una fuente de empleo para las nuevas generaciones.

La unidad cuenta con una infraestructura de un taller de reparaciones que es capaz de garantizar la puesta en marcha con los medios que cuenta la unidad para realizar sus labores agrícolas. La misma posee un pozo de agua de buena calidad para el consumo diario para la elaboración de los alimentos. En cuanto a sus caminos se encuentran en buen estado el cual le facilita un buen tránsito para realizar las labores agrícolas en sus áreas productivas, para una mayor información ver (tabla 7).

• Resultados de la identificación de las barreras que impiden el MST.

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

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

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

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

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

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



La información derivada de este análisis que fue procesado por el Método Delphi (Anexo 6) arrojó que tanto la limitada integración intersectorial y limitada 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 del MST porque a pesar de la existencia en el territorio de importantes instituciones tanto de servicio científico técnico como investigativo, como lo son la Universidad, el CIGEA , el Instituto de Suelos y el de Sanidad Vegetal, 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.

Lo que corrobora lo planteado por (Urquiza *et al*, 2011)

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.

Lograr un mecanismo de financiamiento y de incentivos favorables a la aplicación del MST en la unidad

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 por la lluvia y el viento.
2. Compactación resultante de la sobre explotación de las áreas.
- 3- Incorrecta aplicación de algunas tecnologías como son .fertilización sin considerar los resultados agroquímicos y norma de riego inadecuadas,

- **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 esencial 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.

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

Foto 1 Profundidad de enraizamiento.



Autor: Yoel García

Foto Guía de Campo Shepherd 2000

La foto 1 del bloque de caña de azúcar de la UBPC “Vista Alegre “

Los resultados muestran semejanza con la figura que se muestran seguidamente, el cual corrobora con lo planteado en la guía del manual de procedimiento (MST) por Shepherd 2000 ello en dependencia del tipo de suelo y las características botánicas de la especie presente en el momento de la evaluación, pudiendo apreciarse como en correspondencia con los resultados del estudio de suelos a escala 1: 25 000 (IS, 1989) el suelo (pardos sin carbonatos) poca profundidad de enraizamiento en la totalidad de las plantas la raíz principal cortas de 6cm y raíces secundarias finas con una cantidad promedio de 40 con una longitud de 12cm



en la capa superior del superior del suelo debido al a compactación que posee el mismo por el uso excesivo de maquinaria agrícola el cual corrobora por el estudio de suelos de la provincia de Cienfuegos 1987 referido a la pérdidas de suelo ocurrida en el área por la acción del proceso erosivo tanto natural (acción del viento y lluvia) fundamentalmente, como por los inducidos (mal manejo y sobre explotación de los suelos).

Foto 2 Determinación del Color del Suelo



Autor: Yoel García



Autor: José R. Benites Jump

La foto 2 del bloque de caña de azúcar de la UBPC “Vista Alegre “

Con la evaluación de este indicador, también se pone de manifiesto los efectos del proceso erosivo, ya que las tonalidades actuales de la coloración de los suelos evidencia del aumento del contenido de la Materia Orgánica, provocada por el excesivo uso del mono cultivo así vemos el aumento del color pardo sin carbonato medianamente oscuro al 90%, lo que evidencia que a pesar de que en la entidad se ejecutan acciones de aplicación de la incorporación de restos de cosecha(paja de caña) la recuperación de este recurso natural , la degradación ocurre lentamente, no pudiendo ser apreciada a corto plazo, lo que corrobora lo expresado por (Tamayo, 2005)

La evaluación otorgada con puntaje de 1 es: Condición Moderada: El color es algo más oscuro que el del suelo de referencia José R. Benites Jump, sin embargo el cambio no es mayor, a semejanza de lo establecido en la Guía de Evaluación Visual de Shepherd 2000.



Foto 3 Determinación de la distribución en tamaño de los agregados



Autor: Yoel García



Foto Guía de Campo Shepherd 2000

La foto 3 del bloque de caña de azúcar de la UBPC "Vista Alegre

El comportamiento de este indicador tiene semejanza, como se puede observar en la siguiente foto de comparación guarda una estrecha relación con la clase textural y el tipo de arcilla predominante en los suelos de la UBPC apreciándose 12 cm de terrones moderados y finos 55 cm ocupando la masa de suelo, que representa el 70 % del área muestreada, o sea, que se trata de una estructura pulverizable con predominio de agregados finos con buena condición, por ello en correspondencia con lo que establece la Guía de evaluación Shepherd 2000 se otorga un puntaje igual a 2.

Cuantificación de la población de lombrices

En correspondencia con características de los suelos del área con el aumento de contenido de materia orgánica y no se evidenció la presencia de lombrices, por tanto el puntaje otorgado en función de Guía de Campo (Shepherd, 2000) es cero. 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 propiedades físicas de los suelos como compactación, estructura y retención de humedad.

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

Evaluación de la desagregación y la dispersión (estabilidad estructural)

Dispersión ligera, reconocida por una cierta disolución en el agua; obteniéndose un puntaje 3



Foto 4. Medición de infiltración de agua.



Autor: Yoel García

La foto 4 del bloque de caña de azúcar de la UBPC "Vista Alegre

Tabla 8. Estimación simple de K a base del flujo tridimensional.

Tiempo para que 50 mm^3 de agua desaparezcan de un anillo de 50 mm de radio.	Conductividad hidráulica - K (mm/hr)	EVS Puntaje
3 min.	> 36 (rápido)	2
12min	> 3.6 (medio)	1
17 hr	< 1 (muy lento)	1

Como puede apreciarse en los resultados que muestra la tabla,4 realizados los cálculos por el método de estimación simple de K a base de flujo tridimensional, Guía de Campo (Shepherd, 2000), al momento de la observación del suelos existía poca humedad, poniéndose en evidencia la necesidad de la aplicación de riego concebidas por el tipos de suelo en función de las exigencias el cultivos que están establecidos en los mismos.

Ello no solo es necesario para el normal desarrollo del cultivo de la caña de azúcar sino además porque estas condiciones de humedad favorecen la acción degradante de procesos como la erosión y la compactación, con mayor incidencia en suelos donde en su clase textural predominan arcillas ligeras como la Caolinita, caracterizada por su propiedad de poca retención de la humedad.



Foto 5. Determinación de los surcos de erosión



Autor: Yoel García

La foto 5 del bloque de caña de azúcar de la UBPC “Vista Alegre”

Otra de las evidencias encontradas en las áreas es la presencia de los efectos erosivos provocados por las escorrentías del agua en la entidad, en el área de objeto de estudio el bloque de caña 2122 en los surcos de erosión, que se aprecian en las imágenes mostradas.

El valor calculado por la hoja de campo surco de oración existe una pérdida de suelo y se pone de manifiesto la necesidad de que se acometan acciones que contrarresten los efectos de los procesos erosivos para evitar continúen perdiéndose tanto capa vegetal como nutrientes con los arrastres provocados por las intensas lluvia. lo que corrobora lo planteado por: (García R. J .L, 2008)

Foto 6 Tasa de enriquecimiento



Autor: Yoel García



La foto 6 del bloque de caña de azúcar de la UBPC "Vista Alegre"

La imagen anterior muestra (a la derecha), la acumulación de las partículas más finas que son arrastradas en el proceso erosivo por las escorrentías, migrando con ellas también los nutrientes.

El valor determinado se pone de manifiesto la necesidad de que se acometan acciones que contrarresten los efectos de los procesos erosivos para evitar continúen perdiéndose tanto capa vegetal como nutrientes con los arrastres provocados por las escorrentía con surcos a favor de la pendiente para una mayor información ver (anexo 2)



Grupo Textural: arcilloso
 Humedad presente: Húmedo
 Estación del año: seco

Tabla 9

- La evaluación de la calidad del suelo se obtuvo con una condición moderada puntaje 21.

Resultados de la identificación de los indicadores específicos del bloque de caña de

Indicadores visuales de la calidad del suelos	Clasificación visual CV 0=cond pobre 1=cond moderada 2=cond buena	Factor	Valor
Textura del suelo	1	X3	3
Estructura y consistencia del suelo	1	X3	3
Porosidad del suelo	1	X3	3
Color	2	X2	4
Abundancia y color moteado del suelo	0	X3	0
Contenido de lombrices	0	X2	0
Profundidad de penetración de las raíces	1	X3	3
Encharcamiento superficial	1	X1	1
Costra superficial y Cobertura superficial	1	X2	2
Erosión del suelo	1	X2	2
Índice de calidad del suelo: bueno			21
Evaluación de la calidad del suelo	Índice de la calidad del suelo		
Pobre	< 15		
Moderada	15-30		
Buena	> 30		

azúcar 2122 de la UBPC Vista Alegre según el método de expertos (informantes clave)(
 Según el resultado obtenido en las herramientas)(problemas)
 Cuantificación de lombrices es pobre =0

Al calcular los surcos de erosión se observó la pérdida de suelos provocado por la erosión hídrica eólica

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

- Resultados de identificación de problemas por la Matriz de Vester y la construcción del árbol de problemas.

Situación problemática: La degradación de los suelos en el bloque de caña 2122 de la UBPC Vista Alegre.

Causas

Falta de conocimiento por partes de algunos trabajadores

Uso excesivo de maquinaria agrícola

No utilizan la materia orgánica

Surcos a favor de la pendiente

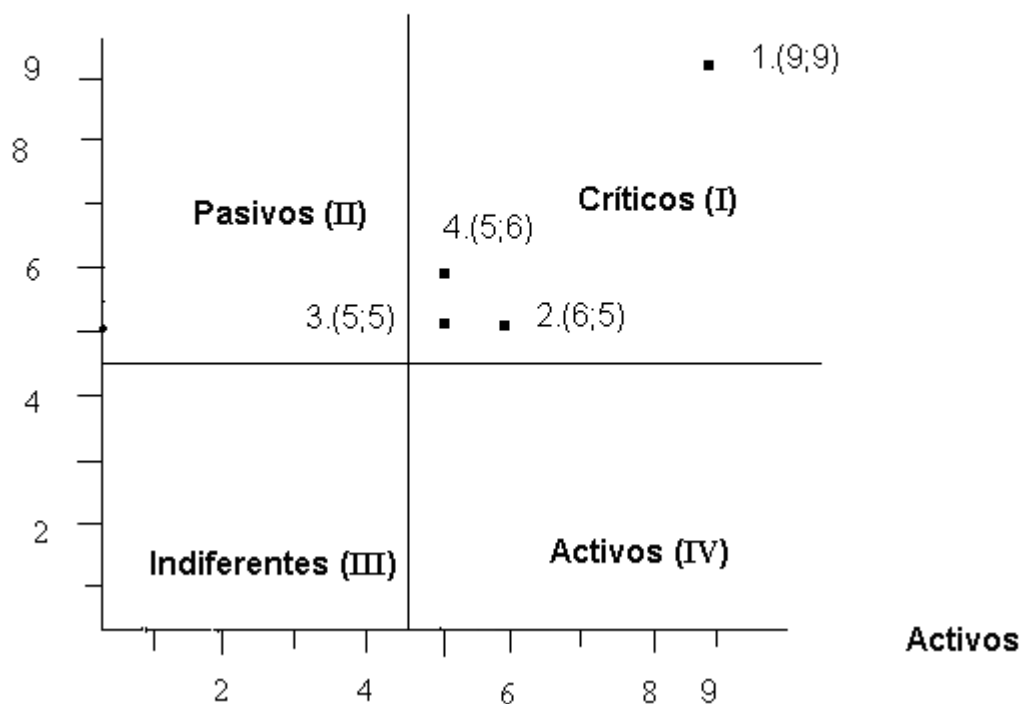
Tabla 10. Identificación de los problemas en el bloque de caña 2122 de la UBPC Vista Alegre para implementar el MST

Aplicación de la Matriz de Vester en un caso sobre la degradación de los suelos en la UBPC Vista Alegre:

NO	Descripción del los problemas	P1	P2	P3	P4	Total de activos
P1	Falta de conocimiento por partes de algunos trabajadores	-	3	3	3	9
P2	Uso excesivo de maquinaria agrícola.	3	-	1	2	6
P3	No utilizan la materia orgánica	3	1	-	1	5
P4	Surcos a favor de la pendiente	3	1	1	-	5
Total de pasivos		9	5	5	6	25

Relación causal de los problemas:

Pasivos



• Resultados de la reducción del listado de problemas identificados por el consenso de expertos (informantes clave)

De esta manera quedaron identificados los problemas más relevantes entre todos los identificados, los cuales se relacionan a continuación:

Como resultado del grado de causalidad de cada problema con cada uno de los demás, se obtuvo que:

- No es causa: 0
- Es causa indirecta: 1
- Es causa medianamente directa: 2
- Es causa muy directa : 3

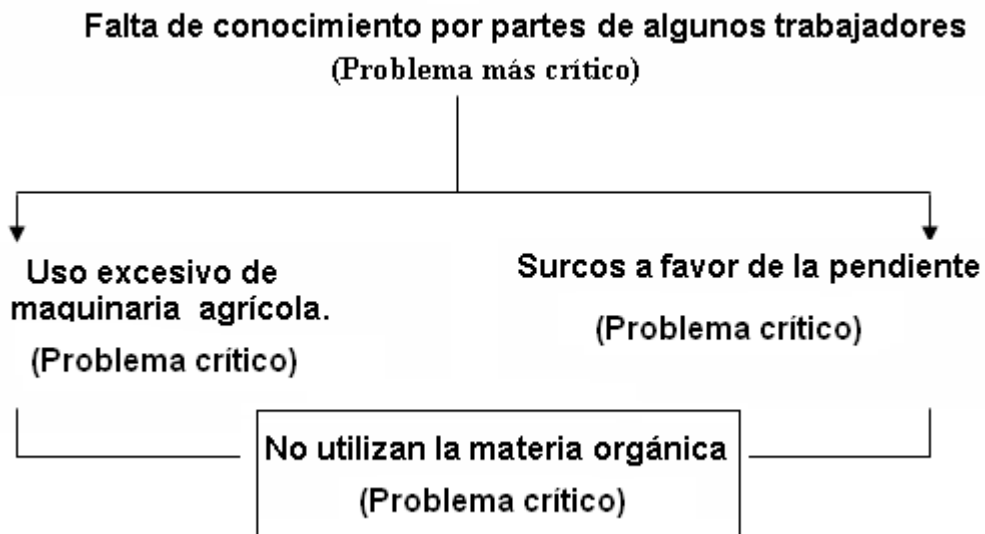
LaTabla 11- muestra la ubicación espacial de los problemas correspondiente lo cual facilitó la siguiente clasificación.

CUADRANTE 2: PASIVOS. Problemas de total pasivo alto y total activo bajo.	CUADRANTE 1: CRÍTICOS. Problemas de total activo total pasivo altos. Falta de conocimiento por parte de alguno trabajadores. Uso excesivo de maquinaria agrícola. No se utiliza la materia orgánica Surcos a favor de la pendiente
CUADRANTE 3: INDEFERENTES. Problemas de total activos y total pasivos bajos. .	CUADRANTE 4: ACTIVOS Problemas de total de activos alto y total pasivo bajo.

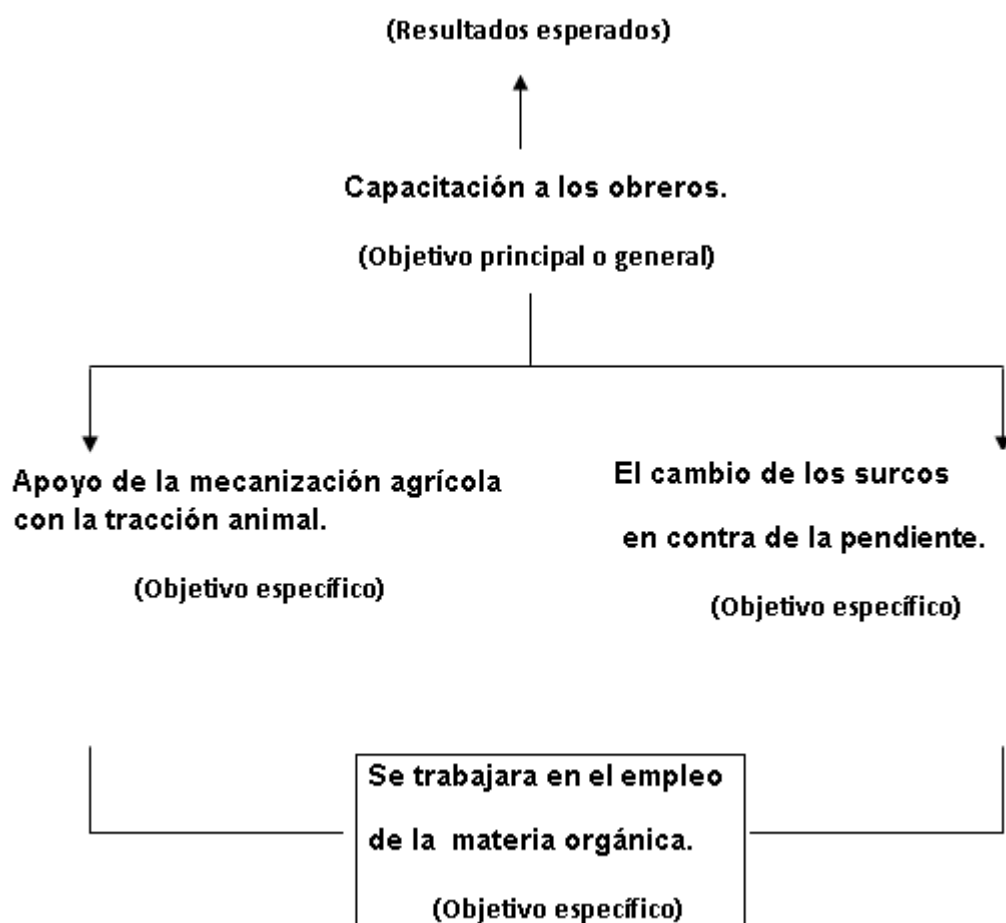
Resultados de la elaboración del árbol de objetivos y del árbol de alternativas

Como resultado de jerarquizar los problemas con los expertos (Informantes clave) se logró la representación del árbol de problemas, donde se identificó como problema central que sirve como pivote para caracterizar a los restantes según su relación causa efecto o causa consecuencia a 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 es. 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.

Las ramas del árbol quedaron conformadas por los problemas pasivos o consecuencias. En la figura se muestra el árbol de problemas conformado.



A partir del árbol de problemas, se construyó el árbol de objetivos, cuyo objetivo principal o general se identificó con el problema crítico, los objetivos específicos (medios) con las raíces del árbol (resto de problemas críticos y activos) y los resultados esperados con los problemas pasivos y se muestra en el árbol



A partir del árbol de objetivos, se elaboró el Árbol de alternativas, el cual permitió generar todas las posibles soluciones, vías o caminos para resolver el problema planteado, las cuales pasaron al proceso de evaluación por los expertos de lo que resultó como las alternativas más adecuadas para conformar el Plan de manejo las siguientes:

- 1. El ordenamiento del área
- 2. Alternativas de preparación del sitio
- 3. Selección de Cultivos, variedades y especies
- 4. Alternativas de manejo de agua
- 5. Adecuada aerotecnia
- 6. Métodos adecuados de explotación de áreas boscosas.
- 7. Aprovechamiento económico de residuales
- 8. Control económico y energético
- 9. Capacitación
- 10. Extensionismo
- 11. Intercambio de experiencias

En la UBPC se trabaja con estas alternativas con el objetivo de conocer los recursos naturales actuales de la degradación de los suelos, el cual influye en los bajos rendimientos cañeros,

Evaluación del bienestar económico

En el anexo 5 (figura 3) se observa el comportamiento evidenciado por la evolución de los capitales financiero, humano, económico, social y natural, posibilita considerar que la unidad productiva esta bajo un Manejo Sostenible de esas Tierras, independientemente de que aún se requiere continuar adoptando acciones encaminadas a revertir la situación no muy favorable (capital natural), muchas de ellas contenidas en el plan de acción que se le propone a la UBPC.

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

Problema identificado en el diagnóstico	Contenido	Plan de acciones necesarias
1-Ordenamiento del área	No posee una adecuada distribución del área en función de la dirección de los surcos de los campos productivo (cultivos caña de azúcar cultivos, varios desarrollos forestales, ganaderos) y otras.	Tener en cuenta la dirección de los surcos a favor de la menor pendiente se orientará a la fabricación de salas de ordeño, almacenes, cosechas y pos cosechas.

	El uso de la tecnología es el monocultivo	Se aplicará la tecnología con el uso del mono cultivo alternante
	No se tienen en cuenta la disponibilidad de los recursos (fuentes y tipos de energía agua, Se cuenta con la fuerza de trabajo disponible) en la planificación de la producción.	Se orientará a la realización de la construcción de pozos y tendidos eléctricos para riego del cultivo de la caña de azúcar.
Necesidades para cumplir el plan Debe tener en cuenta la UBPC un plan de financiamiento para realizar todas estas inversiones para que tenga un buen funcionamiento a la hora de aplicar todas estas acciones. La UBPC debe hacer contrato con otras empresas para solucionar los problemas planteados (empresa eléctrica y perforación de pozos)		
2- Alternativas de preparación y mantenimiento del sitio	Uso del foliantes y herbicidas para la limpieza, de la caña de azúcar y control de malas yerbas.	Se incrementará la limpia manual en el cultivo por los productos químicos.
	Se emplea la modalidades de labranza agresiva .Uso excesivo de maquinaria	Se aplicará el laboreo mínimo. El uso de maquinaria de bajo impacto que reduzca el riesgo de compactación que no invirta el primas. Se incrementará el uso del tiro animal.
	No se aplica bordes de desagüe, labranza contra pendiente.	Se utilizará bordes de desagüe y labranza contra pendientes para evitar la degradación del suelo.
	No se aplica medidas de mejoramiento del suelo entre otros (yeso, zeolita , rocas fosfóricas, materiales orgánicos y abonos verdes .	Se empleará el uso de materia orgánica, abonos verdes y resto de cosecha
Necesidades para cumplir el plan La UBPC deberá garantizar los medios trabajos disponibles para cumplir dichas metas. La unida deberá adquirir nuevas tecnologías que disminuyan la compactación del suelo y incrementar el uso animal en las labores agrícolas. La UBPC deberá realizar contratos con otras entidades para la adquisición de materia orgánica (Comp.)		
3-Selección del cultivo variedad de especie.	Diversificación del la producción e introduce al menos 10% de las nuevas variedades	Se creará un jardín de variedades que permita realizar la valoración en cuanto al comportamiento productivo.
	No se explota el área a razón de 2 – 3 cosechas por año, mediante rotación y alternancia de cultivos.	Realizar la rotación de cultivos de ciclos largos resistentes.

Necesidades para cumplir el plan

Tener en cuenta los recursos necesarios para la creación de un jardín de variedades que permita realizar la valoración en cuanto al comportamiento productivo.

Tener la variedad y casamiento de semilla bloque a bloque.

4./ Alternativas de manejo de agua	Sí tiene pérdidas de agua por fuga en los sistemas.	Mantenimiento diario a los sistemas de riegos.
	No se aplica el riego en correspondencia con el pronóstico meteorológico.	Cálculo de la capacidad de m ³ según el tipo de suelo
	No usa los sistemas de captación de agua de lluvia.	Adquirir uno pluviómetros.
	No posee sistemas de drenaje funcionando.	Uso de drenaje en zonas bajas
	Posee sistemas de cultivo de máxima cobertura.	
	No se aplica el mulch como cobertor de suelo (colchón de materia seca)	Usar la cobertura de pajas en seca y primer retoño
	Usa cultivos, especies y variedades resistentes y de bajo consumo hídrico.	Uso del Cultivo de la caña de azúcar.

Necesidades básicas para cumplir el Plan

Planificación del mantenimiento diario a los sistemas de riego

Cálculo de la capacidad de m³ según el tipo de suelo.

Convenir la instalación de uno pluviómetros en las unidad

Utilizar drenaje en zonas bajas.

Usar la cobertura de pajas en seca y primer retoño.

5/ Adecuada agrotecnia	No usa semillas de buena calidad. No se reproduce y conserva semillas propias.	Sembrar las semillas bajo el sistema de riego y usarla de 9 a 12 meses de nacida.
	No se promueve el aviveramiento con medios locales.	Creación de un vivero para la puesta de posturas de frutales y forestales.
	Si se emplea, prioritariamente, las especies locales.	Si utilizará prioritariamente la siembra del cultivo de la caña de azúcar.
	Si se aplica alternativas de control integrado de plagas y enfermedades de los cultivos y de los rebaños. Combina las vías de lucha mecánica, química, física y biológica.	Se realiza recorrido planificados por las diferentes áreas para observar el estado actual del cultivo.
	Si se reduce las pérdidas de cosecha y pos cosecha por debajo del 30%.	Se realizará recogida de cosecha que quede el sitio después de su corte.
	Si se implementa alternativas de conservación de alimentos; beneficio y comercialización de los productos.	Se priorizará la llegada del producto fresco al lugar de destino.

Necesidades básicas para cumplir el Plan

Sembrar la semilla bajo los sistemas de riego y usarla de 9 a 12 meses de nacido.

Creación de un vivero para la puesta de posturas de forestales y frutales.

Control diario de las tareas realizadas.

La unidad se encargará del chequeo diario del transporte para el tiro de la caña de azúcar.

6. / Métodos adecuados de explotación de áreas boscosas.	Si se cuenta con un plan de combate y medidas contra incendios.	Se realizará araduras a guardarrayas y caminos.
	Si se garantiza la diversidad forestal y ganadera en las áreas.	Se seguirá garantizando la reproducción.
	No se alcanza la relación 10:1 de especies maderables: frutales en bosques mixtos	Se pondrá en funcionamiento la siembra de los viveros para alcanzar cumplimiento del plan.
	No garantiza el aprovechamiento de productos no maderables del bosque. (producción de miel, semillas, aceites, resinas, restos de poda)	Se Incentivará el uso de semillas como alimento animal y el resto de la poda como abono verde.
Necesidades básicas para cumplir el Plan La unidad garantizará el combustible y la técnico en buen estado para aradura del los campos y mochilas con agua en caso de incendios. Realizar trabajos con los trabajadores con los objetivos de recogida de las semillas y restos de podas y garantizando su trasportación.		
7-Aprovechamiento económico de residuales.	Si se utiliza la aplicación de cobertura muerta.	Se seguirá utilizando la paja de caña como cobertura muerta para evitar la degradación de los suelos.
Necesidades básicas para cumplir el Plan Se controlará a través de los jefes de lote la utilización de este desecho como materia orgánica y la importancia que tiene para la conservación del suelo .		
8./ Control económico y energético	Si se controla y mide los costos de las actividades y beneficios económicos en términos de rendimiento de los productos, productividad de las tierras y beneficios monetarios.	Se registrará los datos de las cosechas, para comparar un año con otros para ver ganancias y pérdidas.
	Si se controla y se mide los beneficios materiales directos e indirectos.	Se llevará un estricto control de los materiales por parte de los directivos.
	No se usa alternativas energéticas: eólicas, solares, biológicas, entre otras	Adquisición y montaje de molinos de vientos
Necesidades básicas para cumplir el Plan Fomento de área de siembra para cultivo de granos. Adquisición de financiamiento para la realización de pozos y compra y montaje de molinos de vientos. Incorporar el uso de materia orgánica como combustible fósiles para el uso doméstico.		
9./Capacitación	No hay un plan de capacitación a obreros en función de elevar sus conocimientos y su desempeño.	Capacitación en función del MST en cuanto a: manejo y conservación de suelo, producción de abonos orgánicos, producción y aplicación de medios biológicos, manejo integrado de plagas, indicadores económicos.
10./Extensionismo	No existe una cultura de extensionismo entre los	Extender en las UBPC colindantes las experiencias del campesino.

	campesinos de las UBPC colindantes.	
11./Intercambio de experiencias	No existe una coordinación para el intercambio de experiencias.	Montaje de talleres con campesinos de otras fincas.

Finalmente del análisis y conformación del expediente se categoriza al sitio productivo en la categoría de avance correspondiente al rango de Tierras iniciadas, a pesar de que el área aún no tiene el 50 % de las acciones listas en el contenido general del MST, pero si se evidenció en la investigación a través de las herramientas aplicadas y las observaciones y mediciones efectuadas que cumple como mínimo las acciones siguientes:

- No quema
- No tala
- No contamina el acuífero
- No aplica medidas de conservación de suelos.

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

Conclusiones

Se logró evaluar el nivel de degradación de los recursos naturales involucrados en la producción de la caña de azúcar en la UBPC "Vista Alegre" y se elaboró un plan de manejo que contribuye a mitigar el impacto de la degradación de los suelos para elevar los niveles productivos de la misma.

Se diagnosticó el estado actual de los indicadores del MST y su incidencia en el comportamiento de la degradación de los recursos naturales de la UBPC "Vista Alegre".

Se identificó las barreras que imposibilitan la implementación del MST y los indicadores específicos de MST de la UBPC.

Se terminó la elaboración del expediente para optar por la condición de tierra bajo manejo sostenible.

Recomendaciones

Incrementar aprovechando las posibilidades que brinda el Programa nacional de mejoramiento y conservación de suelos, acciones encaminadas a disminuir los procesos erosión y la compactación de los suelos.

Introducción y aplicación de tecnologías apropiadas que posibiliten reducir la sobre explotación a que están sometidos los suelos.

Establecer convenios de colaboración con las instituciones del territorio para incrementar la integración intersectorial, aprovechando las oportunidades que brindan estas en función de la capacitación y extensión.

Referencias Bibliográficas.

- 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) Agroproductividad de los Suelos (*en línea*) disponible en <http://www.google.com/search?q=cache:cq1pNj5ShicJ:www.medioambient>

[e.cu/deselac/downloads/Compendio%20Manejo%20Sostenible%20de%20suelos.pdf](http://www.medioambiente.cu/deselac/downloads/Compendio%20Manejo%20Sostenible%20de%20suelos.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 Nº 10: CODES-IIICA. 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* Nº 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 Agroenvironments in Africa* (unpublished). 2nd International Workshop on Development Land Quality Indicators, Nairobi, Kenya, 13-16 December 2004.

Anexos # 1

Anexo 1 Test de conocimientos aplicado al informante clave

1.) Nombres y apellidos del informante clave: Juan Carlo
Cargo: jefe de producción Edad: 47 años Sexo: masculino

Nivel educacional: técnico medio

2) Nombres y apellidos del informante clave Agustín González
Cargo estimador Edad 59 Sexo masculino
Nivel educacional técnico medio

3.) Nombres y apellidos del informante clave: Pascual Machado
Cargo: jefe de lote Edad: 56 años Sexo: masculino
Nivel educacional: 12mo grado

4.) Nombres y apellidos del informante clave: Joseli Machado Enrique.
Cargo: jefe de lote Edad: 53 años Sexo: masculino
Nivel educacional: 12mo grado

5) Nombres y apellidos del informante clave Yudelsy González Ramírez
Cargo administrador Edad 36 años Sexo masculino
Nivel educacional Ing.

6) Nombres y apellidos del informante clave: Jorge Ramón
Cargo: obrero Edad: 51 años Sexo: masculino
Nivel educacional: 9no grado

7) Nombres y apellidos del informante clave: María Del Carmen.
Cargo: económica Edad: 49 años Sexo: femenino
Nivel educacional: 12mo grado

8) Nombres y apellidos del informante clave: Amparo López

Cargo: contadora Edad: 55 años Sexo: femenino
Nivel educacional: 12mo 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 Yoel García González, 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:

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

Tamaño de la muestra

$$n = \frac{10}{1 + \frac{10}{95}} \quad n= 9.9$$

Tabla de informantes claves

temas a evaluar	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7	I 8	Prom edio total
1. Conoce qué es tipo y ubicación de los recursos clave explotados por la unidad productiva	3	3	3	2	3	2	2	2	2,5
2. Conoce cuáles son y dónde están, los Tipos de Usos de Tierra (TUTs) más importantes de la unidad productiva	4	2	2	2	2	2	3	3	2,5
3. Conoce cuáles son los recursos naturales de importancia para el proceso de producción de la Unidad	4	3	3	2	3	2	3	2	2,75
4. Conoce cuáles son y dónde están, las principales áreas con degradación de tierra (DT) y cuáles son las causas principales dicha degradación.	4	3	2	1	2	1	1	1	1,87
5. Le resultan conocidos términos como lucha contra la degradación y la sequía	4	3	3	2	3	2	2	2	2,62
6. Conoce las causas de degradación de tierra y las medidas para combatirla	4	2	2	1	2	1	3	2	2,62
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	3	3	2	3	2	2,12
8. Conoce cómo influye el uso indiscriminado de fertilizantes químicos y su efecto en la degradación de los recursos suelo y agua.	4	3	3	4	2	1	3	2	2,75
9. Pudiera Ud identificar cuáles son los indicadores locales de MST específicos de la Unidad	3	2	2	2	1	1	1	1	2,75
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	3	3	3	2	3	2	1,62
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	2	2	2	1	1	2	2	1,87
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	2	1	1	2	2	2,62
Total	41	28	27	23	23	16	25	21	

Nota: I= Informante clave

Anexos # 2

HOJA DE CAMPO:* SURCO*

SITIO: BLOQUE DE CAÑA DE AZÚCAR 2122

FECHA :14/5/2012

MEDICIÓN	ANCHO CM	PROFUNDIDADES
1	40	22
2	40	20
3	38	22
4	38	22
5	41	20
6	37	19
7	38	21
8	37	21
9	41	20
10	39	19
11	40	20
Suma de las Mediciones.	429	226
Promedio	ancho = 39	Profundidad =19,63

Largo del surco (m):150
Zona de captación(m2) : 1

Cálculos:

(1) Convierta el promedio de ancho y profundidad a metros (multiplicando por 0.01). Entonces, un ancho promedio horizontal de 39 cm es igual a 0.39m y una profundidad promedio de 19,63 cm es equivalente a 0.1963m.

(2) 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 ($1.57 \times$ ancho x profundidad); o rectángulo (ancho x profundidad). Entonces, asumiendo que es un triángulo será:

$$\frac{1}{2} \times \text{ANCHO (m)} 0,39 \times \text{PROF (m)} 0,1963 = \text{ÁREA TRANVERSAL} 0,03822$$

3- calcule el volumen del suelo perdido, asumiendo que el surco siendo calculado tiene 200 metros de largo

$$\begin{array}{l} \text{ÁREA} \\ \text{Transversal} \\ \text{(m)} \end{array} 0,03822 \times \begin{array}{l} \text{LARGO} \\ \text{(m)} \end{array} 150 = \begin{array}{l} \text{VOLUMEN} \\ \text{PERDIDO} \end{array} = 5,73 \text{ (m)}^3$$

4--Convierte el volumen perdido a una medida del volumen por cada metro cuadrado de zona de captación

$$\begin{array}{l} \text{VOLUMEN} \\ \text{PROMEDIO} \\ \text{(m)}^3 \end{array} 5,73 / \begin{array}{l} \text{SUMA DE} \\ \text{CAPTACIÓN} \\ \text{(m)}^2 \end{array} 1 = \begin{array}{l} \text{PERDIDA DE} \\ \text{SUELOS} \\ \text{(m}^3/\text{m}^2 \end{array} = 5,73$$

5 - Convierte el volumen por metros cuadrado por toneladas por hectáreas

$$\begin{array}{l} \text{PERDIDA} \\ \text{DE SUELOS} \\ \text{(m}^3/\text{m}^2 \end{array} = 5,73 \times \begin{array}{l} \text{DENSIDAD} \\ \text{APARENTE} \\ \text{(t/m}^2 \end{array} 1,3 \times 10000 = \begin{array}{l} \text{PERDIDA DE} \\ \text{SUELOS} \\ \text{(t/ha)} \end{array} = 74490$$

Hoja de campo: tasa de enriquecimiento

Sitio: bloque de caña de azúcar 2122

Fecha:14/5/2012

MEDICIÓN	% de partícula finas en suelos erosionado : suelo que quedan en el campo	% de partícula finas en suelos enriquecidos , suelos desplazados y depositado
1	20	30
2	19	30
3	15	25
4	22	30
5	21	35
6	16	27
7	18	26
8	15	25
9	20	35
10	19	28
11	14	25
12	18	30
13		
14		
15		
16		
17		
Suma:	217	346
Promedio:	EROCIONADOS = 18,08%	ENRIQUECIDO = 28,83%

Nota: para conseguir el promedio de las mediciones divida la suma de ella por su cantidad

Cálculos:

(1) calcule la proporción de material fino en el suelo original respecto al suelo enriquecido.

Enriquecidos 28,83% / erosionado 18,03% igual tasa de enriquecimiento 1,59

Anexos # 3

Caracterización general del área

- **Delimitación física del área.**

- Nombre del sitio (UBPC Vista Alegre) .
- Delimitación física del área. Ubicación geográfica: Localización (provincia, Municipio, Consejo Popular, Localidad): Provincia Cienfuegos. Municipio Palmira. Consejo Popular Espartaco.
- Norte: UBPC “Ciro Águila” y la Granja Agropecuaria Espartaco.
- Sur: CPA “Raúl Díaz” y La Carretera La Sabana.
- Este: Granja Agropecuaria Espartaco.
- Oeste: UBPC “La Peseta”.
- Tipo de Tenencia de la Tierra: Estatal entre otros medios se cuenta para efectuar su desempeño productivo se destacan :

Área

Posee un área total de 2925.1 ha, de ellas 1232.6 ha se dedican a los Cultivos principales que es la caña de azúcar, de ellas 270.6ha ganadería y 109.41ha los Forestales, 70,0 ha a cultivos varios 50,7 ha áreas frutales.

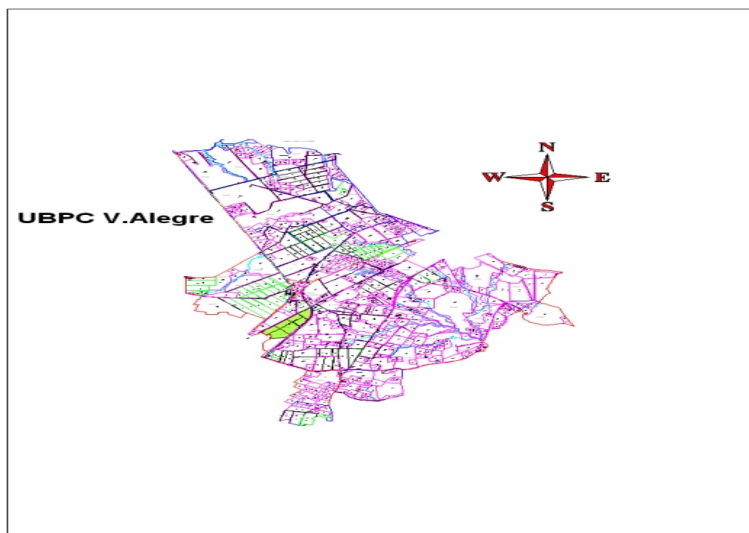


Tabla 3 - Comportamiento de los valores medios anuales de variables Meteorológica climática para el período 2000 al 2012

Fuente: data climática 2000- 2012 Estación Meteorológica Cienfuegos.

Años	Temperatura Media °C	Humedad relativa %	Lluvia mm	Horas Luz	Velocidad del Viento Km.h ⁻¹
2000	24,48	75,75	97,43	7,86	8,48
2001	24,58	76,83	109,85	7,83	10,32
2002	25,09	77,75	138,66	8,33	8,76
2003	24,83	78,17	103,71	8,35	8,44
2004	24,74	74,33	87,72	8,00	8,20
2005	24,12	71,17	265,90	0,00	9,42
2006	25,00	75,55	93,81	0,00	9,85
2007	25,00	76,17	90,15	0,00	8,68
2008	25,09	74,38	189,80	0,00	8,39
2009	26,07	78,83	174,30	0,00	8,15
2010	24,18	76,25	125,58	0,00	8,59
2011	25,00	77,50	120,74	0,00	8,88
2012	24,14	74,80	81,62	0,00	11,36

Descripción general del relieve

El relieve que presenta la unidad es generalmente ondulado .

Fuente de agua y calidad

La UBPC posee con un pozo con buena calidad .

Suelos. Tipos y descripción general.

El suelo presente en el área es de tipo (pardos sin carbonatos) Mapa básico del estudio genético de los suelos con criterios de la segunda cosificación genética de os suelos de Cuba,(I,S, 1989)

Descripción: la limitante fundamental del suelo en la propiedad está dada por las altas pendientes. Como principales afectaciones de los suelos tenemos la profundidad efectiva, erosión y la compactación en una parte del área.

Por sus características y las limitantes que posee al suelo no se le da el uso más adecuado. No se observa la implementación de medidas de conservación de suelo en el 90% del área.

Se aprecia como problema ambiental la degradación del suelo, causado fundamentalmente, por el monocultivo y la sobreexplotación (uso de la tierra a sido el cultivo de por más de 40 años), por lo que su mecanización impactó considerablemente en la estructura del suelo, además, se observan zonas con fuerte erosión (pérdida del Horizonte A).

Tabla 4 De equipamiento y implementos que cuenta la UBPC para realizar todas sus labores.

N o	Equipos y medios	Cantidad
1	Tractores	16
2	Alzadora	1
3	Combinadas Ktp-2	2
4	Cultivadoras	9
5	Fertilizadoras	2
6	Implementos Agrícolas	13
7	Camiones	2
8	Jeep	1
9	Enrolladoras de 500 mts	5

Tabla 5- Como esta estructurado la fuerza de trabajo por el departamento de Recursos Humanos de la unidad.

1	Total de trabajadores	146
2	hombres	128
3	Mujeres	18
4	Dirigentes	9
5	Administrativos	5
6	Técnicos	6
7	Servicio	8
8	Obreros	118
9	Vinculado al estudio	2

Análisis Químicos de los suelos

Ph___4,8 medianamente ácidos

Ca²⁺ 25,43 medio

Mg²⁺ 14,13 medio K⁷ 0,61 bajo

Na⁺ 0,34 bajo

V.T 50,31 muy alto

Mo 2,89 bajo

Análisis Agroquímico del suelo

P₂O₅ 9,56 muy bajo

K₂O 30,21 mediano

Flora y vegetación.

Cultivos fundamentales y extensión:

Caña de azúcar: 1232.6 h

Presencia de bosques naturales y extensión:

No existen bosques naturales

Especie naturales de la zona:

Bejucos, pastos, caña mazo, yerbas finas, hierba guinea y donarlo.

Fauna:

- Animales domésticos:

Caballos, puercos, vacas y perros.

Tabla 6 se puede apreciar los distintos tipos de especies naturales que habitan en la zona.

Nombre común
Tomeguín
Gorrión
Sinsonte
Totí
Garza
Capuchino
Otros.

- Áreas de naturales de interés presente en la cercanía:
No hay.

- **Resultados de la identificación de los servicios de los ecosistemas**
- Se identificaron en la UBPC los servicios del ecosistema siguientes:

Servicios de suministro: recursos bioquímico y combustible.

Servicios Regulatorios: regulación sobre las plagas y sobre la erosión.

Servicios Culturales: sistema de conocimientos (tradicional y formal).

Servicios de apoyo: formación del suelo y retención y ciclos de nutrientes

Servicios	Impactos de la DT
Servicios de suministro	
Recursos Bioquímico	Aplicación de fertilizantes (Armoniacos)
combustible	Mayor uso de la maquinaria
Servicios Regulatorios	
regulación sobre la erosión	No se utiliza la siembra en contorno
regulación sobre las plagas	Aplicación de pesticidas
Servicios Culturales	
Sistema de conocimientos(tradicional y formal)	Uso excesivo del mono cultivo
Servicios de apoyo	
Formación del suelo y retención	No se utiliza barreras muertas
Ciclos de nutrientes	Perdida de materia Orgánica

Resultados de la caracterización socio- económica.

Población asociada.

Hombres: 32

Mujeres: 25

Niños: 12

En la Tabla 7 muestra como esta conformada la infraestructura de la unidad productiva.

Infraestructura	Estado General		
	B	R	M
Área de reparación y talleres	1		-
Caminos	11	4	3
Pozos	1		-
Otros:			
Comedor	1	-	-
Oficinas	2	-	-

Asistencia técnica proveniente de diferentes fuentes asistencia brindada por el Grupo Empresarial de Servicios Agrícola (GESA) , el cual de forma mensual supervisa y brinda servicios técnicos a la UBPC y el Instituto de Proyectos del Azúcar (IPROYAZ),Programa Forestal.

Anexos # 4

Norte: UBPC “Ciro Águila” y la Granja Agropecuaria Espartaco.

Sur: CPA “Raúl Díaz” y La Carretera La Sabana.

Este: Granja Agropecuaria Espartaco.

Oeste: UBPC “La Peseta Norte:

UBPC “Ciro Águila.



Anexos # 5

Evaluación del bienestar económico

1. Análisis combinado de resultados

Evolución de la sostenibilidad de la comunidad

Capital físico	Año: 2000		Año: 2011	
	Calidad	Puntuación	Calidad	Puntuación
	Año 2000		Año 2011	
Vivienda	R	3	B	4
Bienes individuales Ropa, radios, TV, transportes, etc	-	3	+	4
Equipos de campo Aperos, tractores, etc	B	4	R	3
Infraestructura Caminos, escuelas tienda de viveres electricidad centro recreativo, etc	B	4	B	5
Promedio		3,5		4

Capital financiero	Año: 2000		Año: 2011	
	Calidad	Puntuación	Calidad	Puntuación
1. Cuentas de ahorros	-	3	+	4
2. Créditos	-	3	+	4
3. Seguros	=	2	-	3
4. Incentivos económicos (A+B+C+D)		11		17
A) Fondo de medio ambiente	-	3	+	4
B) FONADEF	-	3	+	4
C) PNMCS	-	3	+	4
D) Otros proyectos, programas, etc	=	2	+	5
Promedio de puntuación (1+2+3+4)/4		2,71		4

Capital natural	Año 2000		Año 2011	
	Calidad	Puntos		Puntos
Aguas en arroyos	R	3	R	3
Diversidad Biológica (A+ B +C) / 3		3.3		4
A) Bosques y vegetación natural	-	3	+	4
B) Cantidad de frutales	-	3	+	4
C) Cantidad de vida animal silvestre	+	4	+	4
Pastos	B	4	B	4
Suelos calidad: fertilidad natural, estructura, erosión	R	3	R	3
Clima Intensidad y frecuencias (A+ B +C) / 3		3		3
A) Lluvias	-	3	+	4
B) Sequías	-	3	-	3
C) Ciclones	-	3	=	2
Promedio capital natural		3		3,4

Capital humano	Año 2000		Año 2011	
	Calidad	Puntos	Calidad	Puntos
Salud	+	4	+	5
Trabajo	-	3	+	4
Educación	+	4	+	5
Conocimientos	+	4	+	5
Habilidades	+	4	+	5
Promedio		3,8		4,8

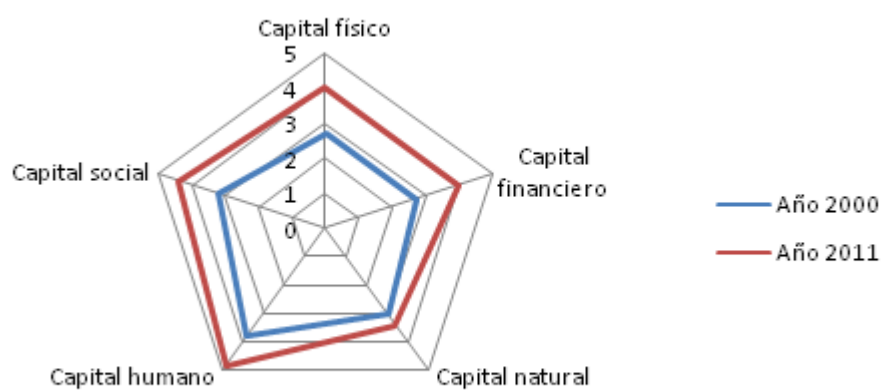
Capital social	Año 2000		Año 2011	
	Calidad	Puntos	Calidad	Puntos
Cantidad de miembros en la ANAP	+	3	+	5
Cantidad de miembros en la CTC	-	3	+	4
Cantidad de miembros en la FMC	+	4	+	4
Cantidad de miembros en la ACPA	-	3	+	5
Cantidad de miembros en la ACTAF	-	3	+	4
Otros	+ - =		+ - =	
Promedio		3,2		4,4

Evolución de los recursos en el tiempo

Capital recurso	Año 2000	Año 2011
Capital físico	2,71	4
Capital financiero	2,71	4
Capital natural	3	3,4
Capital humano	3,8	4,8
Capital social	3,2	4,4

Nota: B(4-5) R(3) M(1-2)

Evolución de los capitales o recursos de las tierras en los diferentes años 2000-2011



Nota: B: bueno R: regular M: mal; + más - menos = igual;