



FILIAL MUNICIPAL PALMIRA

Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero en Procesos Agroindustriales

TÍTULO: Factores que inciden en el proceso agroindustrial desde la evaluación de indicadores de Manejo Sostenible de Tierra en la finca Los Naranjos.

Autor: Giayne Curbelo Mejías.

Tutor: MSc. Norcaby Pérez Gómez.

CURSO 2012-2013

Pensamiento



PENSAMIENTO

“... la falta de calidad no es un problema económico, es también un problema político, ideológico, social y cultural y no se puede ni debe matizar separadamente”.

Fidel Castro Ruz

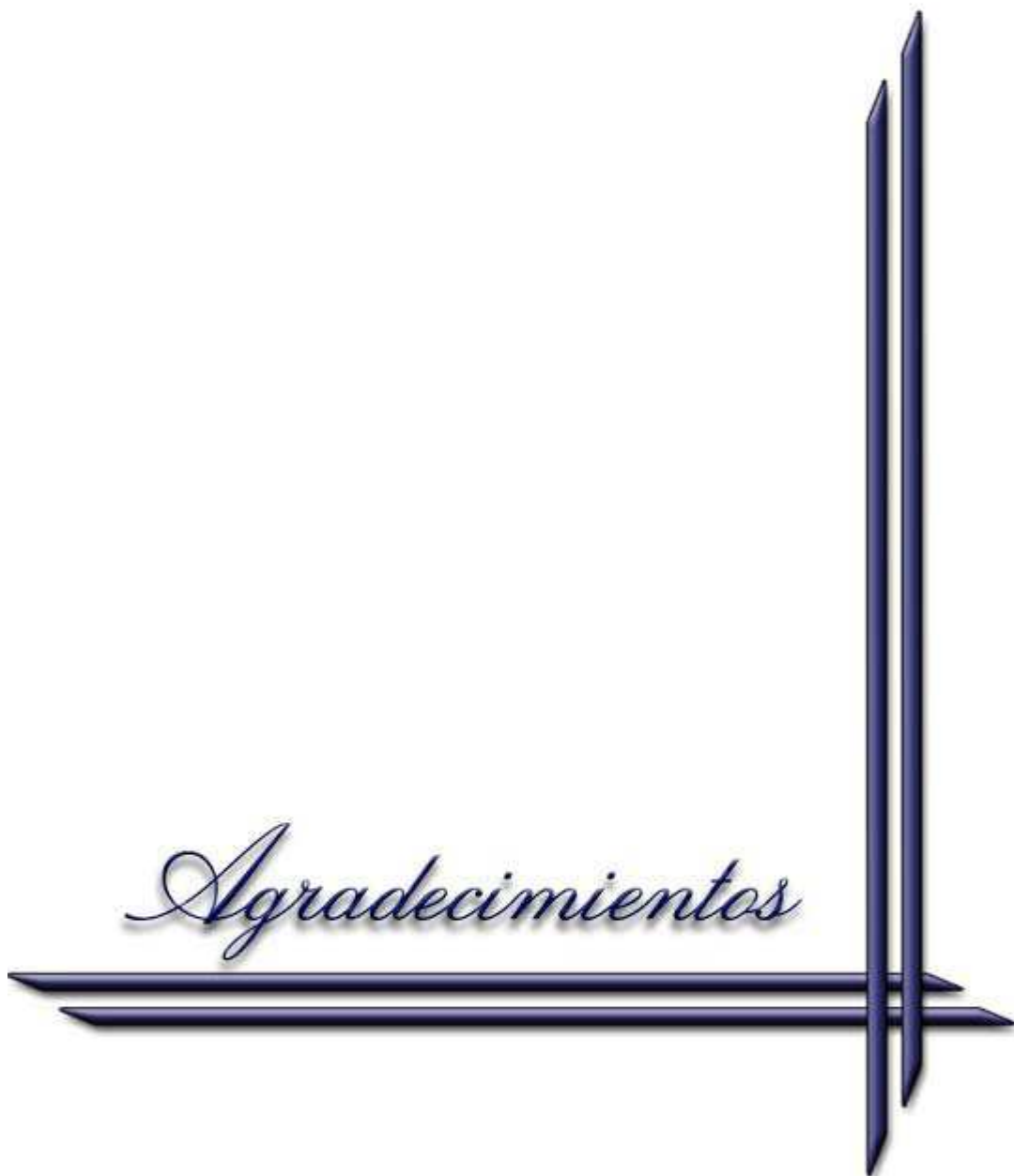
Dedicatoria



DEDICATORIA

*A todas aquellas personas que luchan por lo que
para otros parece inalcanzable.*

Agradecimientos



AGRADECIMIENTOS.

A mi esposa por la comprensión y el apoyo incondicional.

A mis padres y hermanos por el empeño, sacrificio y apoyo que me brindaron.

A mi tutor MSc. Norcaby Pérez Gómez por su colaboración; por aceptarme como tesiante.

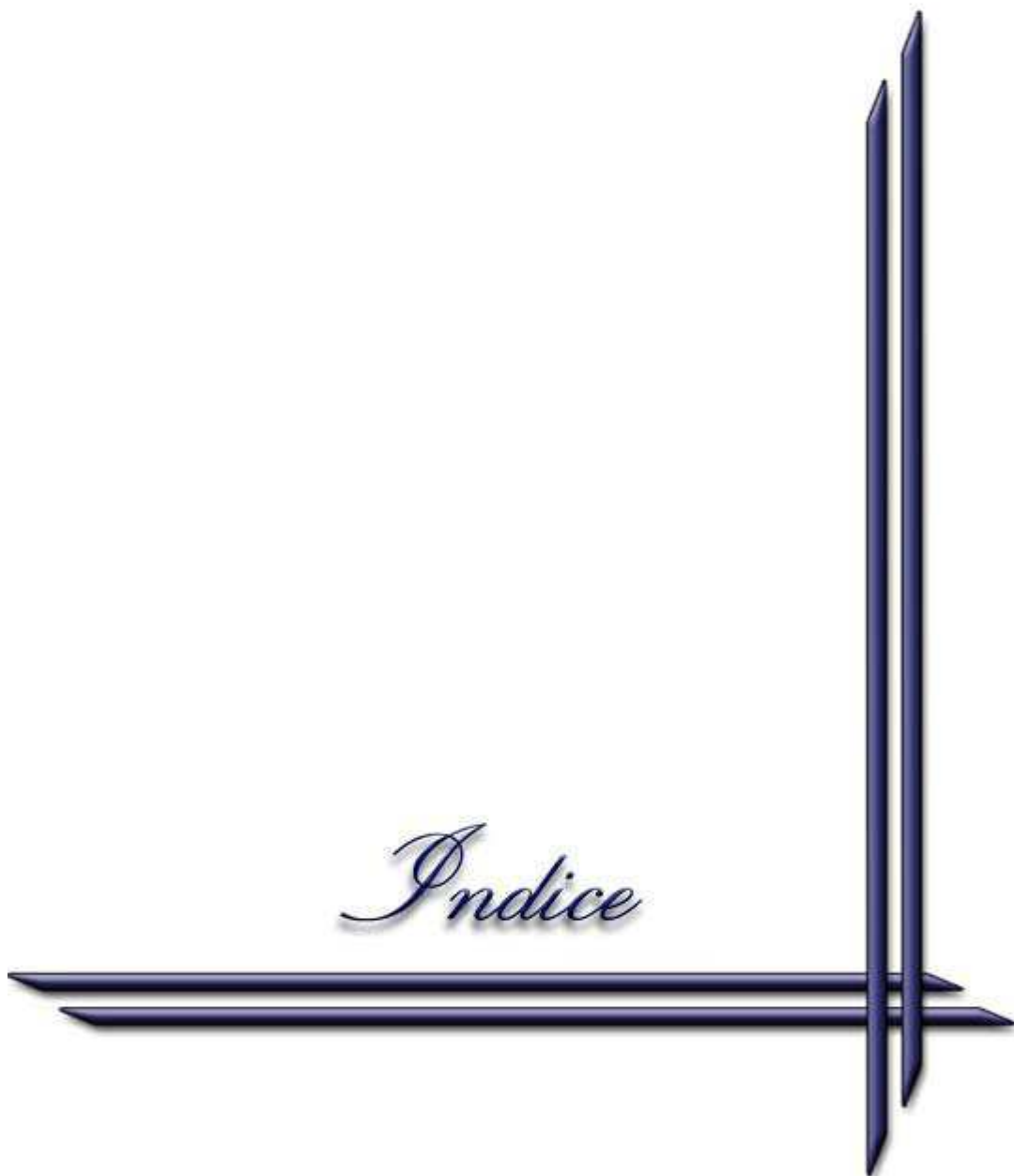
A Anaiza la Jefa de la carrera en la sede que tanto me apoyó.

A todos los profesores que contribuyeron a mi formación profesional.

A la Revolución por darme la oportunidad de formarme como profesional comprometido con los destinos de mi país.

A todos muchas gracias.

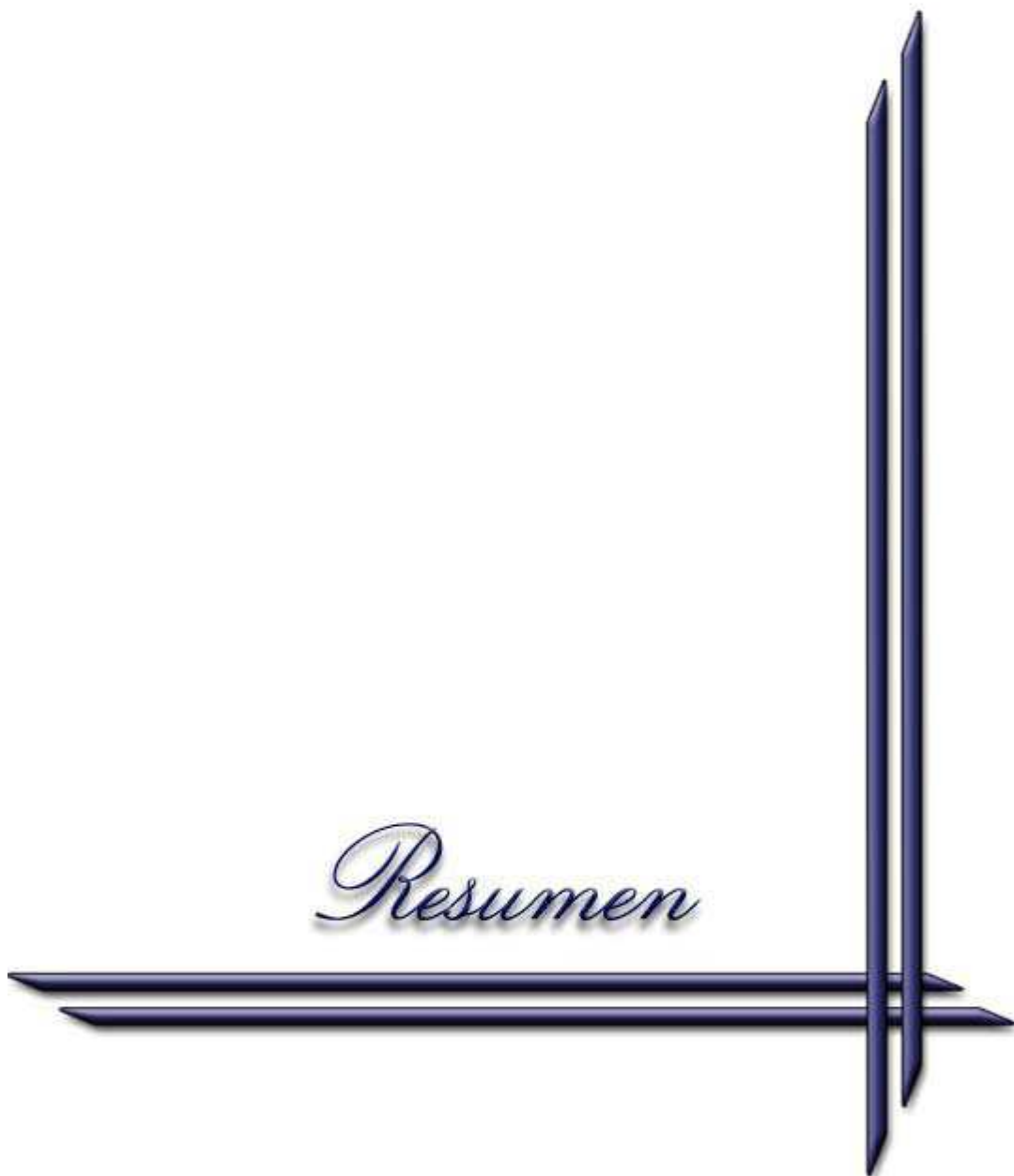
Indice



Índice

	Resumen.	
	Summary	
	Introducción.	1
Capítulo I	Fundamentos del Manejo Sostenible de Tierra.	5
1.1	Manejo Sostenible de Tierras: Conceptos fundamentales.	5
1.2	Indicadores para evaluar el Manejo Sostenible de Tierra.	11
1.3	Evaluación de Tierras.	16
1.4	Elaboración de expedientes de sistemas productivos agrícolas para optar por la certificación de tierra bajo manejo. Plan de manejo y mejoramiento de suelos.	19
Capítulo II	Materiales y Métodos.	23
2.1	Diseño metodológico de la investigación.	23
2.2	Diagnóstico de la Finca Los Naranjos de la Finca Los Naranjos, del municipio Palmira desde el punto de vista de Manejo Sostenible de Tierra.	24
2.3	Determinación de los indicadores de Presión y Estado existentes en la Finca Los Naranjos, del municipio Palmira.	26
2.4	Elaboración del Expediente y el Plan de manejo para optar por la certificación para el Manejo sostenible de tierra en la Finca Los Naranjos.	29
Capítulo III	Resultados y Discusión	31
3.1	Caracterización del área objeto de estudio.	31
3.2	Determinación de los indicadores de Presión y Estado existentes en la Finca Los Naranjos, del Consejo Popular Palmira Norte.	34
3.3	Elaboración del Plan de Mejora para el MST en la Finca Los Naranjos.	42
	Conclusiones.	45
	Recomendaciones.	46
	Bibliografía.	47
	Anexos.	

Resumen

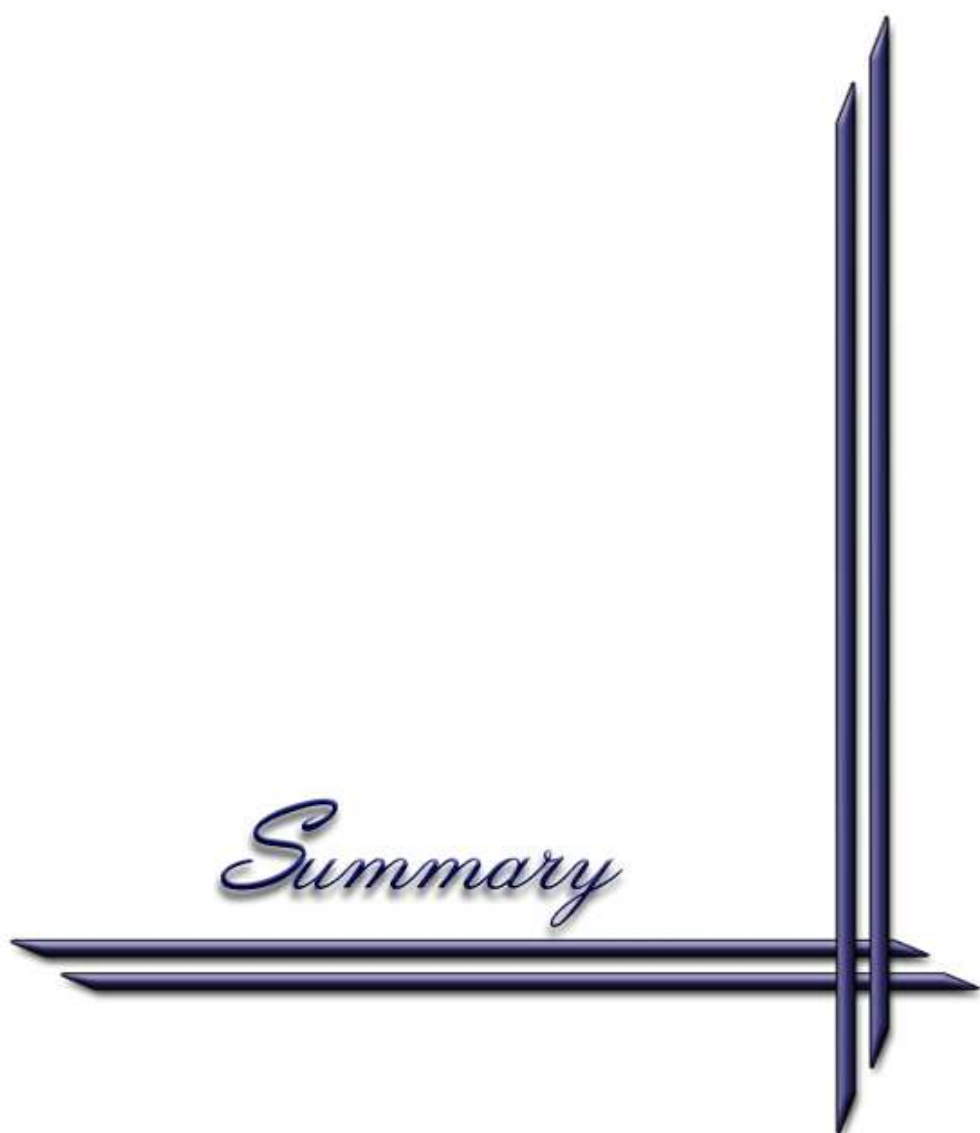


Resumen

La investigación se efectuó en la Finca “Los Naranjos” del municipio Palmira en el período de noviembre 2012 a mayo 2013; se describen 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. Se combina una visión a largo plazo de un enfoque de ecosistema al manejo de la tierra dentro de un contexto de desarrollo económico, y hace énfasis en los servicios ambientales de los cuales depende el desarrollo económico y ecológico a largo plazo de la producción agrícola y la vida rural en la comunidad. Son determinadas las barreras que dificultan la implementación del MST en dicha organización económica y se evalúan 19 de las 39 Herramientas metodológicas empleadas en la “Evaluación de la Degradación de las Tierras Secas, así como, se definen los indicadores que miden la sostenibilidad de la producción agrícola según el Manual de Procedimientos para Manejo Sostenible de Tierras (CIGEA, 2011), a partir de lo cual se elabora un plan de acción que permitirá el uso racional y eficiente de los recursos naturales de la Finca, arribándose a la conclusión de que a pesar de que en el sitio evaluado están actuando los procesos degradativos originados fundamentalmente por la erosión, compactación e implementación inadecuada de las tecnologías adoptadas en el manejo inadecuado de los suelos, el mismo puede optar por la condición de tierras bajo manejo sostenible en la categoría de iniciadas.

Palabras claves: Indicadores, Degradación, Herramientas, Manejo Sostenible de Tierra (MST) y Procesos.

Summary

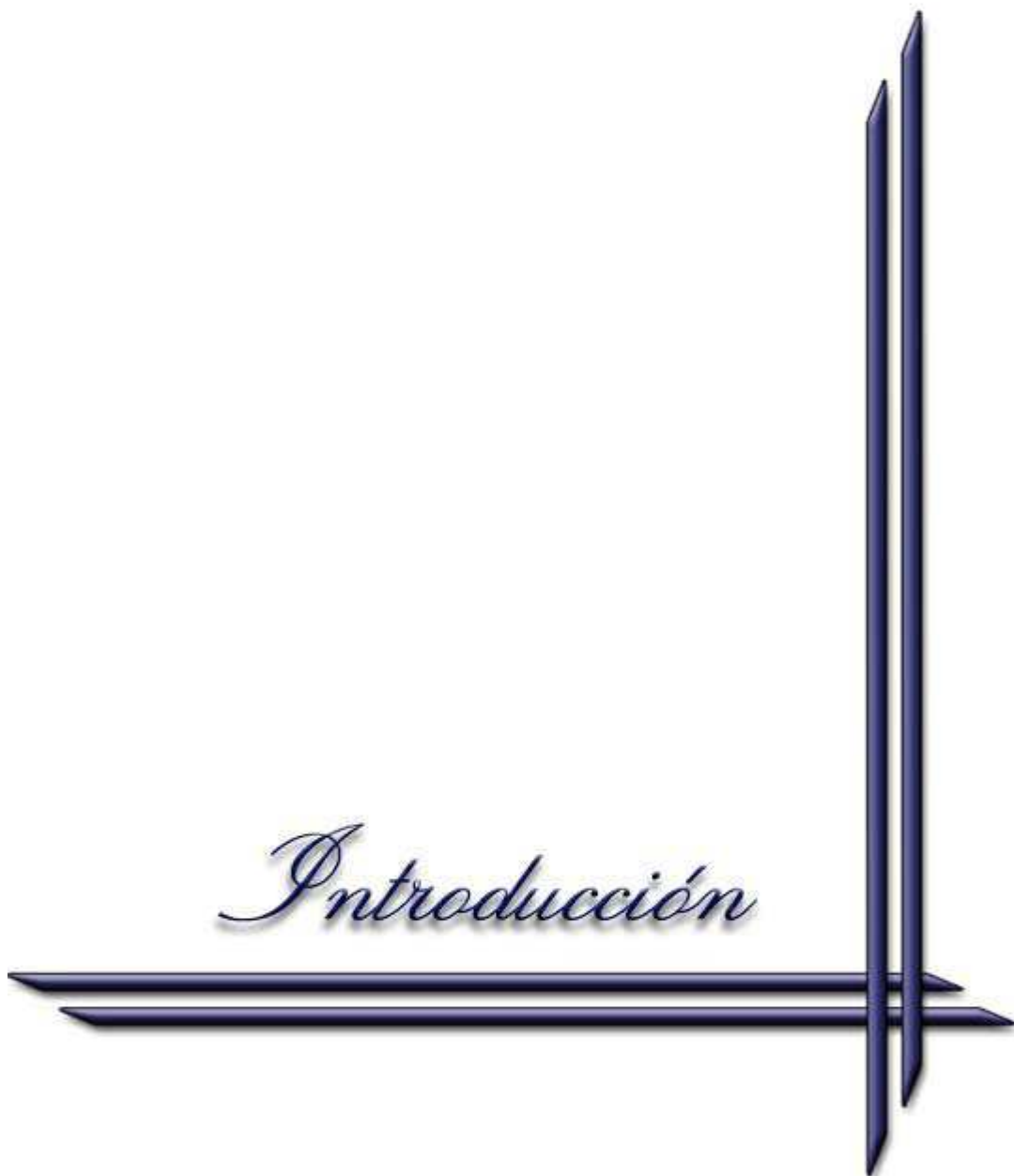


summary

The research was done at the Finca "Los Naranjos" Palmyra Township in the period November 2012 to May 2013, shows the relationship between the variables: ecosystem services, soil degradation, composition and state of the vegetation, the resource water and socio - economic, establishing causal processes. It combines a long-term vision of an ecosystem approach to land management in a context of economic development, and emphasizes environmental services upon which the economic development and long-term ecological agricultural production and rural life in the community. There are certain barriers to the implementation of MST in such economic organization and evaluated 19 of the 39 methodological tools used in the "Evaluation of Dryland Degradation and are defined indicators measuring sustainability of production agriculture as the Procedures Manual for Sustainable Land Management (CIGEA, 2011), from which it draws up a plan of action which will enable the rational and efficient use of natural resources of the farm, arribándose to the conclusion that Although the site evaluated are acting mainly originated degradative processes by erosion, compaction and inadequate implementation of the technologies incorporated in the improper handling of soils, it can opt for the status of land under sustainable management in the category of initiated.

Keywords: Indicators, Degradation, Tools, Sustainable Land Management (SLM) and Processes.

Introducción



Introducción

La realidad agrícola en la actualidad se caracteriza por el enfrentamiento de los países a las crisis alimentarias originadas por varios factores, entre los que se destacan principalmente el cambio climático y la presión demográfica.

El clima cambiante y los suelos pobres amenazan a la creciente población mundial con una severa escasez de alimentos. Para evitar que esto ocurra, la producción debe ser eco-eficiente. El manejo sostenible de la tierra (MST) es esencial para mejorar la calidad de los alimentos, aumentar la cantidad disponible de los mismos y garantizar que la próxima generación de agricultores pueda producir suficiente alimentos para ellos mismos, sus familias y los mercados. (SINADES, 2009)

Para abordar este reto, un buen manejo de los recursos de la tierra puede aumentar la productividad agrícola y apoyar la seguridad alimentaria a largo plazo, así como la soberanía alimentaria. El MST es esencial para determinar la cantidad, calidad y sostenibilidad de la producción agrícola y es un factor crucial para garantizar que la comercialización agrícola sea tanto sostenible como rentable. El MST tiene el potencial de reforzar la capacidad del sector agrícola para alimentar a la población, generar ingresos duraderos para los productores rurales y lograr un abastecimiento de alimentos estable y de calidad que responda a las demandas del mercado. (SINADES, 2009)

Los agricultores han tenido que enfrentar nuevos retos debido a la rápida intensificación del uso de la tierra y al reducido acceso a la biomasa de los terrenos públicos, más acceso a los mercados de insumo y productos, y por verse expuestos a nuevos cultivos y sistemas de cultivos. Por eso, las organizaciones de apoyo a los agricultores necesitan acelerar los esfuerzos de los agricultores para incrementar la productividad del sistema agrícola con nuevas prácticas y conocimientos y, al mismo tiempo, mantener su diversidad y sostenibilidad. (SINADES, 2009)

En Cuba la primera Estrategia Ambiental Nacional elaborada en 1997, incluyó la degradación de los suelos en la lista de los principales problemas ambientales de Cuba, dada la importancia de ese vital recurso natural para producir alimentos y proteger el entorno. En la actualidad los expertos cubanos consideran que alrededor del 70 % de las tierras cultivables del país están afectadas al menos por uno de los siguientes factores: erosión, salinidad, compactación, mal

Introducción

drenaje, y acidez, los cuales repercuten de manera desfavorable en los bajos rendimientos agrícolas predominantes. (Estrategia Ambiental Nacional, 1997)

Apoyado en estas condiciones al finalizar la pasada centuria se puso en marcha el Programa Nacional de Conservación y Mejoramiento de Suelos (PNCMS), que bajo la guía del Instituto de Suelos del Ministerio de la Agricultura, involucra a especialistas, técnicos e investigadores de diferentes organismos. A pesar de las dificultades económicas, hasta el presente fueron implementadas diferentes acciones para detener la degradación, comenzar a recuperarlos, y mitigar los citados daños en unas 600 000 hectáreas. (Programa Nacional de Conservación y Mejoramiento de Suelos (PNCMS))

En la provincia de Cienfuegos el tema se trabaja desde la Facultad de Agronomía de la Universidad a partir de estudios que actualmente se realizan en este sentido y por lo que la presente investigación se inserta en el proyecto **Indicadores para el Manejo Sostenible de Tierras en diferentes formas organizativas de producción y de uso de suelos en la provincia de Cienfuegos.**

Teniendo en cuenta que el MST, es un modelo de trabajo aplicable a las condiciones de un entorno determinado, que permite el uso de los recursos disponibles en función de un desarrollo socio económico que garantice la satisfacción de las necesidades crecientes de la sociedad, el mantenimiento de las capacidades de los ecosistemas y su resiliencia, la implementación de este modelo de trabajo en el sistema de producción agrario objeto de la investigación traería consigo un mejor uso de los recursos tierra, agua, su protección, conservación y la elevación de la biodiversidad del ecosistema.

La investigación se desarrolla en la Finca Los Naranjos de la CCS El vaquerito del municipio de Palmira por decisión de los directivos de la CCS teniendo en cuenta que la misma resulta significativa en la producciones de cultivos varios en el municipio, por las características físicas, el color, la estructura, la distribución de agregados, dispersión entre otras que demuestran la moderada degradación de los suelos del área en que se encuentra ubicada la Finca.

Se proporcionarán 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 ecosistema de la finca, así como, para la toma de conciencia y obtención del financiamiento que garanticen un cambio de mentalidad y accionar, que garantice el incremento del uso racional y eficiente.

Introducción

La meta a largo plazo es contribuir a promover la adopción de iniciativas de manejo sostenible de la tierra en la comunidad, que contribuyan a incrementar la salud, estabilidad, integridad, funciones y servicios del ecosistema, mientras se mejoran al mismo tiempo los medios de vida sostenible.

Por lo antes expuesto se declara como **Problema Científico:**

¿Cuáles son los indicadores de MST que influyen en el proceso agroindustrial en la Finca Los Naranjos de la CCS El vaquerito del municipio de Palmira?

Hipótesis:

La evaluación de los indicadores para el MST en la Finca Los Naranjos de la CCS El vaquerito del municipio de Palmira, permitirá conocer los factores de MST que influyen en el proceso agroindustrial.

Objetivo General:

Evaluar los indicadores para el Manejo Sostenible de Tierra en el sistema de producción agraria la Finca Los Naranjos de la CCS El vaquerito del municipio de Palmira.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar el área objeto de estudio desde el punto de vista de Manejo Sostenible de Tierra.
2. Determinar los indicadores de Presión y Estado existentes en el Lugar.
3. Elaborar el plan de manejo sostenible de tierra para el MST en la Finca Los Naranjos de la CCS El vaquerito del municipio de Palmira.

Aportes de la investigación

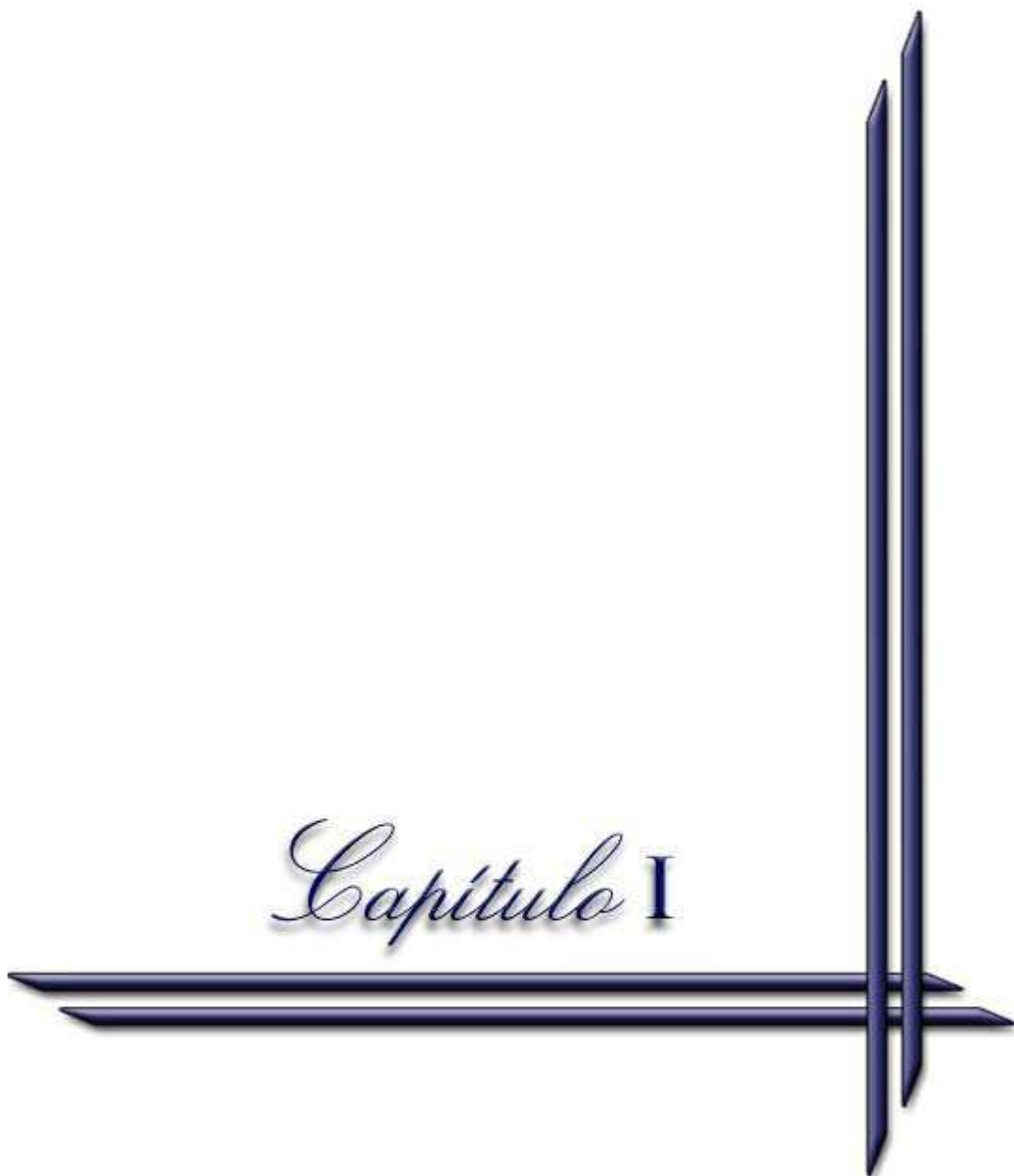
Metodológico: aportará los elementos que pueden ser adaptados a otras condiciones en el territorio provincial, además constituye un estudio novedoso dentro de la provincia, el municipio y el Consejo Popular ya que brinda información sobre bases científica acerca del estado actual de las tierras en el espacio que ocupa en la en la Finca Los Naranjos de la CCS El vaquerito del municipio de Palmira.

Introducción

Económico: aporta un plan para el Manejo Sostenible de la Tierra que se revertirá en el incremento de los rendimientos agroindustriales y la mejora de la calidad de vida de los trabajadores de la en la en la Finca Los Naranjos de la CCS El vaquerito del municipio de Palmira y de la población destinataria de la producción.

Medio ambiental: con la implementación del plan de Manejo Sostenible de la Tierra en la CCS, se cumple lo establecido en los instrumentos vigentes para la gestión Ambiental fundamentalmente la Ley 81 del Medio Ambiente, se disminuirán los riesgos ambientales y los impactos negativos de los procesos degradativos del ecosistema; así como, se tomarán medidas adaptadas a los cambios climáticos y preventivos antes las amenazas de la sequía y la desertificación, con énfasis en la protección de la biodiversidad.

Capítulo I



CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

CAPÍTULO I. Fundamentos del Manejo Sostenible de Tierras

1.1 Manejo Sostenible de Tierras: Conceptos fundamentales.

La calidad de la tierra es un concepto basado en la premisa de que su manejo puede deteriorar, estabilizar o mejorar las funciones de este ecosistema (Franzluebbers, 2002). El reciente interés en mantener su calidad ha sido estimulado por un conocimiento renovado de la importancia de su condición para la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola y la calidad del medio ambiente.

El **Manejo Sostenible de Tierra** es una expresión cada vez más empleada en el mundo con el propósito de manifestar la excelencia en el tratamiento de las tierras para obtener bienes y servicios suficientes y de calidad sin comprometer el estado de sus recursos naturales renovables y su capacidad de resiliencia. En la literatura nacional e internacional consultada desde los criterios de expertos en la materia existe abundante información de los elementos que conforman el concepto antes mencionado; los cuales coinciden en sus definiciones y mensajes alrededor del tema que nos ocupa. En el análisis de este proceder los investigadores en el tema definen los siguientes términos: (CIGEA, 2011)

Manejo: conjunto de acciones para el uso de los bienes y servicios proveniente de los recursos naturales, sociales y materiales, considerando las características del medio en el cual interactúan. (CIGEA, 2011)

Sostenibilidad: Uso de los recursos naturales sin comprometer su capacidad de regeneración natural. La FAO considera que la sostenibilidad no implica necesariamente una estabilidad continua de los niveles de productividad, sino mas bien la resiliencia de la tierra; en otras palabras, la capacidad de la tierra para recuperar los niveles anteriores de producción, o para retomar la tendencia de una productividad en aumento, después de un período adverso a causa de sequías, inundaciones, abandono o mal manejo humano. (FAO, 1976)

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

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Teniendo en cuenta los conceptos antes enunciados, la autora de la investigación define **Manejo Sostenible de Tierra** como: Modelo de trabajo adaptable a las condiciones de un entorno específico, que permite el uso de los recursos disponibles en función de un desarrollo socio económico que garantice la satisfacción de las necesidades crecientes de la sociedad, el mantenimiento de las capacidades de los ecosistemas y su resiliencia. (IBIDEM)

Asociado a este modelo de trabajo, necesariamente habrá que conseguir una nueva forma de pensar y actuar en la agricultura, de manera que se conjugue las acciones multidisciplinarias y transectoriales en función de la gestión integrada de los recursos. Uno de los grandes retos primarios para el MST es la decisión relacionada con el destino o uso de la tierra, habitualmente a cargo de actores y decidores no relacionados directamente con el agricultor y que en ocasiones, se realiza de manera inconsulta con este. Por ello es de gran importancia considerar el ordenamiento del territorio y la **Planificación de Uso de la Tierra** como elementos iniciales del proceso único del ciclo productivo. (IBIDEM)

Para decidir la óptima planificación del uso de la tierra las diferentes formas de su uso deben ser evaluadas en función de los fines concretos que se persiguen. Esto supone la ejecución e interpretación de reconocimientos básicos del clima, suelo, vegetación y otros aspectos relacionados con ello en que posibiliten la construcción de modelos de evaluación.

La práctica de una Agricultura Sostenible según Alfonso, (1996) depende ampliamente y promueve a largo plazo la fertilidad y la productividad de los suelos, camino económico viable que depende de:

- El reciclaje de nutrientes en pequeñas cantidades por la vía biológica.
- La disminución del uso de pesticidas por la introducción de una buena rotación de cultivos y el uso de agentes biocontroladores.
- La disminución de la frecuencia e intensidad de la labranza.
- El incremento de la utilización de restos de cosechas y animales.

Los elementos antes mencionados permiten determinar que la agricultura debe trazarse entre sus objetivos suplir los nutrientes del suelo que necesita la planta (translocación) y desarrollar las propiedades físicas del suelo que optimicen el transporte del agua y el

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

aire a niveles que minimicen las pérdidas de nutrientes por lixiviación y volatilización. Situación que requiere una comprensión básica de la interrelación entre planta - estructura - textura - biota del suelo y materia orgánica.

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, Urquiza *et al.*, (2002) define que se encuentran entre ellos la erosión, compactación, acidificación y salinización de los suelos.

Se entiende por **degradación del suelo** cualquier proceso que conduzca a una reducción gradual o acelerada, temporal o permanente, de su capacidad productiva, o al incremento de los costos de producción. La degradación no sólo depende de la intervención del hombre, sino del clima y de la naturaleza de los suelos. (Pla, 1983).

La erosión es un proceso que altera las propiedades físicas, químicas y biológicas, las cuales a su vez, afectan los procesos que regulan la productividad de los ecosistemas agrícolas. Febles *et al.*, (2007), señalan que la erosión no es una entidad, sino un fenómeno concreto, esencialmente discontinuo, cambiante en modalidad y en efectos. Por su parte, Boiffin y Monnier (1982), definen la erosión, considerando no sólo el flujo de partículas sólidas arrancadas a la superficie del suelo en t/ha/año, sino también el escurrimiento que constituye el flujo líquido que transporta y a veces arrancan estas partículas.

La erosión tiene sus expresiones, en dependencia de los agentes actuantes, en la erosión hídrica, provocada por el agua y la erosión eólica, provocada por el viento. Asimismo, se expresa en las propiedades físicas de los suelos, actuando en el espesor de la capa superficial o capa arable; en las propiedades químicas, a través del lavado o remoción de los elementos nutrimentales del suelo; y en las propiedades biológicas, actuando sobre la materia orgánica y la biota edáfica. Entre los factores que intervienen en los procesos erosivos se encuentran:

- **Clima:** la ocurrencia de intensas precipitaciones en corto período de tiempo así como la alternancia de períodos de sequía con períodos de intensas lluvias. Este factor se combina con otros tales como el relieve y la presencia o no de cubierta vegetal en los suelos, intensificando su influencia.

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- **Relieve:** la presencia de una topografía más o menos abrupta, determinará la intensidad del fenómeno. Será menos intenso en el llano que en la ondulada y ésta que en la alomada, lo cual determina la presencia de erosión laminar, en surcos o en cárcavas.
- **Tipo de suelo:** es un factor determinante en la intensidad y tipo de erosión. Los suelos sueltos, arenosos, de buen drenaje están menos expuestos a la acción erosiva dado el hecho de que permiten el paso del agua hacia el interior del perfil. Sin embargo, en tal caso, son más sensibles a la erosión química. Los suelos arcillosos, mal drenados y con topografía ondulada o alomada, se hayan más expuestos a la erosión física.
- **Vegetación:** Se integra al grupo de factores antes examinados incidiendo positivamente con su presencia, dado el hecho de que atenúa el golpe del agua sobre las partículas de suelos, favorece la infiltración y retiene el suelo en contra de la acción de arrastre del agua.
- **Hombre:** es el elemento que mayor aporte realiza en el comportamiento de la erosión, dada su capacidad para emplear tecnologías, procedimientos, técnicas e implementos que favorecen o limitan la erosión.

La compactación de los suelos se manifiesta en la disminución de su porosidad (macro y micro poros), lo cual reduce el intercambio de la parte sólida del suelo con el aire y el agua en él contenidos y con la atmósfera circundante. En consecuencia, se presentan condiciones de anaerobiosis tanto superficial como interna. (Ponce de León y Balmaceda, 1999).

El hombre genera la compactación cuando no se adoptan las medidas necesarias en el manejo y aplicación de las labores agrícolas y aplica la mecanización con la humedad inadecuada en el suelo, el uso de equipos pesados, el sobre laboreo, el uso de implementos a la misma profundidad durante años; todo lo cual trae por consecuencia la formación de una capa endurecida llamada también “piso de arado”. A fin de contrarrestar este proceso y restituir al suelo sus propiedades, se recomienda la aplicación del subsolado así como otras medidas agrotécnicas.

Acidificación es el proceso de remoción o pérdida de los elementos que forman el complejo catiónico del suelo y puede tener origen natural o antrópico. Los suelos ácidos, por su naturaleza tienen una estrecha relación con la roca o material de origen, la composición de sus arcillas, su baja capacidad de retención de las bases, el alto

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

régimen de precipitaciones, todo lo cual provoca la remoción de los cationes del suelo hacia estratos inferiores y en consecuencia, la saturación del complejo absorbente del suelo con iones hidrógeno, aluminio, hierro o manganeso que le confieren un carácter ácido.

El mal manejo de los suelos por el hombre, a través de la aplicación de tecnologías inapropiadas, el uso de fertilizantes minerales con carácter residual ácido, genera o intensifican este proceso. Los efectos negativos que provoca la acidez son los siguientes:

- Insolubilización de nutrientes.
- Toxicidad por la presencia de aluminio.
- Disminución de la actividad biológica del suelo.
- Carencia de elementos bases como el calcio, magnesio, potasio, entre otros.
- Impide el desarrollo y crecimiento normal de las plantas.
- Limita la agro productividad de los suelos.

La salinización tiene un origen geológico, cuando el tipo de roca que lo sustenta posee un alto contenido de sales, las cuales, por disolución, se acumulan en la parte mas profunda del suelo. En las zonas bajas, próximas al mar, se puede producir intrusión de las aguas salinas; mientras que por efecto del viento, se acumulan en la superficie del suelo, las partículas pulverizadas de sales provenientes del mar. Para evitar el desarrollo de éste proceso, es necesario combinar el riego con aguas de buena calidad y la construcción de sistemas de drenaje.

La degradación del suelo es el resultado de una relación no armónica entre el suelo y el agua, donde el factor antrópico desempeña un papel determinante. El exponente más extremo de ésa degradación, es llamado “desertificación”. La desertificación definida por la **Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía**, 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 el planeta. Dentro de las principales causas de la desertificación se encuentran:

- Deforestación.

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- Establecimiento inapropiado de cultivos y plantaciones.
- Manejo inadecuado de tecnologías de explotación agropecuaria.
- Utilización incorrecta de las tierras bajo riego.
- Cambio de uso de las tierras.

Boiffin y Monnier, (1982), definen el papel de tres principales grupos de factores y condiciones que rigen la dinámica de la degradación:

- El agente externo (lluvia o los implementos agrícolas).
- El estado inicial del suelo (estado estructural inicial).
- Las propiedades físicas de los materiales que dependen de su constitución y de su estado hídrico en el momento que el agente interviene.

Por otra parte en el documento emitido en La Cumbre de la Tierra (1992) por degradación de las tierras se entiende la reducción o la pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras agrícolas de secano, las de cultivos de regadíos, los pastizales, los bosques y las arboledas, ocasionadas en zonas áridas, semiáridas, subhúmedas secas por los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o una combinación de procesos, incluido los resultantes de actividades humanas tales como:

- La erosión del suelo causada por el viento o el agua.
- El deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas o de las propiedades económicas del suelo.
- La pérdida duradera de vegetación natural.

Más allá de los efectos negativos ocasionados por los eventos hidrometeorológicos extremos, las acciones del hombre también son responsables del significativo deterioro. Baste mencionar el uso intensivo de fertilizantes químicos, que influye en la acidificación de las tierras, empleo de aguas altamente mineralizadas en el riego, sobreexplotación de los acuíferos, prácticas inadecuadas de laboreo, la contaminación provocada por residuales, la quema relacionada con la preparación del terreno para la siembra, la deforestación a que fueron sometidos los bosques durante prolongadas etapas históricas, y los incendios forestales asociados a negligencias. Los elementos antes mencionados trajo consigo la disminución de la capacidad productiva al perder el

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

suelo buena parte de la materia orgánica original y modificarse sus propiedades químicas, físicas y biológicas.

Existen varias barreras que se oponen al desarrollo del MST las que están relacionadas con asuntos de índole subjetiva (organizacional y cognoscitiva) y objetivo (financiero, legal y normativo), enunciadas como aparece a continuación:

- Limitada integración intersectorial y limitada coordinación entre las instituciones.
- Inadecuada incorporación de las consideraciones del MST a los programas de extensión y educación sobre el medio ambiente.
- Limitado desarrollo de los mecanismos de financiamiento y de incentivos favorables a la aplicación del MST.
- Inadecuados sistemas para el monitoreo de la degradación de tierras y para el manejo de la información relacionada.
- Insuficiencia de conocimientos de los planificadores y herramientas disponibles para incorporar las consideraciones del MST a los planes, programas y políticas de desarrollo.
- Inadecuado desarrollo del marco normativo relacionado con el tema.

1.2 Indicadores para evaluar el Manejo Sostenible de Tierra

Los **indicadores** son datos estadísticos o medidas que se refieren a una condición, cambio de calidad o cambio en estado; sin embargo, se debe hacer una distinción entre indicadores y otros tipos de datos estadísticos. Los indicadores están siendo cada vez mas usados para proveer descripciones claras de la situación actual o condición de un recurso, así como también para medir los cambios y predecir respuestas

Roldós, J. E. 1985 en estudios sobre evaluación de algunos factores edáficos limitantes de la producción de caña de azúcar, demostró que las propiedades físicas del suelo son muy importantes para mantener la productividad de las tierras, por lo que la degradación de dichas propiedades tiene efectos significativos sobre el crecimiento de las plantas , apreciables sobretudo cuando se analiza la relación suelo / planta y la calidad de las cosechas, sin olvidar el abastecimiento de nutrientes que el suelo ofrece a las plantas. Esta propiedades constituyen indicadores que pueden ser evaluados de modo particular en los sitios productivos a través de diferentes métodos y a su vez,

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

pueden llegar a constituir indicadores específicos de estas áreas, sobre las cuales sustentar el manejo sostenible.

Por su parte, Shepherd, (2000) aseguran que el deterioro de las propiedades físicas ocurre tras muchos años de prácticas de cultivo, sin embargo, tratar de corregir este daño toma más tiempo y se hace muy costoso. Estos investigadores también plantean que esta degradación aumenta el riesgo y los daños causados por la erosión hídrica y la eólica con serios perjuicios para la sociedad y el Medio ambiente, por lo que la ocurrencia de procesos erosivos también constituyen elementos que sirven como indicador específico para identificar la necesidad de implementación del MST.

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

- El papel básico de la calidad del suelo en la eficiencia y sostenibilidad de la producción
- El efecto de la calidad del suelo como reflejo del margen de ganancia del sistema productivo
- La necesidad de planificación a largo plazo para mantener una buena calidad del suelo
- El efecto de las decisiones en el manejo del suelo que influyen en su calidad

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

Para evaluar la situación de los sitios productivos existen diferentes métodos entre el que se reconoce el Método de Evaluación Visual (EVS) (Shepherd 2000) que está basado en la observación de importantes propiedades del suelo como: textura, estructura, consistencia, color, porosidad, costras superficiales, cobertura, presencia de lombrices, entre otras, tomadas como indicadores dinámicos capaces de cambiar bajo regímenes de manejo diferentes y presiones de uso del suelo, siendo sensibles al

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

cambio, ellos advierten de forma rápida los cambios en las condiciones del suelo y constituyen herramientas de supervivencias eficaces.

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

Florido, (2010), reconoce que si bien son varios los indicadores que pueden ser tomados en consideración para el monitoreo del estado de las tierras con relación al MST, de forma muy extendida, se han considerado entre los más importantes los relacionados con la degradación de los recursos naturales como los suelos, entre estos se evalúa el comportamiento de propiedades físicas, químicas y morfológicas, así como el desarrollo de diferentes procesos, entre estos destacan: la acidez, la erosión y el contenido de materia orgánica en los suelos. El estado actual de ellos ha sido plasmado en mapas a nivel de país, lo que permite que se puedan conocer las zonas, en sentido general, que se encuentran más amenazadas.

Por lo tanto según este propio autor, a partir de la aplicación de índices de aridez, en Cuba se han identificado núcleos semiáridos y zonas subhúmedas secas que se corresponden con algunas zonas del Sur de Santiago de Cuba – Guantánamo; así como, otras regiones del oriente del país, Camagüey y otras zonas aisladas en las cuales, la condicionante climática en ellas, les imprime mayor riesgo ante los procesos de la desertificación. No obstante, teniendo en cuenta que la pérdida de la productividad de los suelos es una consecuencia básicamente de su mal manejo agrícola y que al influjo de las modificaciones de clima no escapa ninguna zona, la

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

mayor atención debe ser puesta en aquellos lugares donde se encuentran los suelos más productivos, donde la actividad fundamental sigue siendo la agricultura, donde existan las mayores reservas naturales de agua y donde son más fuertes las tensiones ambientales, independientemente de la caracterización edafoclimática.

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

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

Estas se precisan frente al carácter eminentemente agrícola de la economía del país y a condicionantes físicas, tales como, la vulnerabilidad a la ocurrencia de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos debido a la condición de territorio insular, estrecho y su posición geográfica, por lo que investigar en áreas para detener los procesos de degradación de las tierras y adaptarse a la variabilidad del clima, encuentra en las condiciones de Cuba, un marco muy propicio ya que a las fortalezas antes expuestas, puede agregarse además, el alto potencial científico y técnico con que se cuenta y el arsenal de conocimientos acumulados gracias a la revolución científica que fue estimulada con los profundos cambios ocurridos en el país desde el año 1959. En Cuba, cada espacio, y en lo particular agrícola, está bajo el control o administración de una organización, la cual es responsable de explotar sus recursos naturales, ejecutar los planes y proyectos, así como conservar y mantener la productividad, las ganancias y garantizar el beneficio social, lo que implica que el uso sostenible de las tierras sea el resultado de la materialización de la política ambiental en los espacios, y no es posible alcanzar esta expresión sino es a través de la también materialización de las aspiraciones ambientales de las organizaciones que las administran y de todas aquellas que directa o indirectamente tienen que ver con ellas.

Para Urquiza, M. y Col. (2002) definir que un área agrícola se encuentra bajo manejo sostenible de tierras (MST), es un reto que frecuentemente termina en desacuerdos, por esta razón se pone de manifiesto la necesidad de precisar parámetros e

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

indicadores específicos que permitan diagnosticar la situación existente en estas áreas para lo que en este tipo de evaluación se recurrió al auxilio de la metodología PERI (CITMA, 2005) en la cual se establece como: Presión (fuerza causante) – Estado (condición resultante) – Respuesta (acción mitigante) – Impacto (efecto transformador).

El manejo adecuado de la tierra tiene, en una primera instancia, la actividad agrícola como su máxima expresión y el componente suelo como el objeto esencial hacia el cual van dirigidas las acciones. 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:

1. Fortalecimiento de capacidades para:

- Incorporar el MST en las prioridades nacionales de desarrollo de manera más efectiva y eficiente
- Integrar el MST a los sistemas de planificación, uso y manejo de la tierra.

2. Realizar intervenciones en sitios específicos para demostrar prácticas y procedimientos dirigidos a prevenir y revertir los procesos de degradación a través del MST. Se seleccionaron como áreas pilotos las siguientes:

- Las Ocho cuencas de interés nacional.
- Oeste: Llanura Sur de Pinar del Río y Habana – Matanzas.
- Central: Norte de Villa Clara y Santi Spiritus.
- Este: Franja costera Maísi – Guantánamo.

Definir que un área agrícola se encuentra bajo manejo sostenible de tierras (MST), es un reto, por esta razón se pone de manifiesto la necesidad de precisar parámetros e indicadores específicos para tal fin.

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

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Según Urquiza *et al.*, (2002), la aplicación de la metodología PERI: Presión (fuerza causante) – Estado (condición resultante) – Respuesta (acción mitigante) – Impacto (efecto transformador) se logra realizar un buen intento para evaluar el MST en un área agrícola, para lo cual se asume que:

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

Los indicadores de **estado**, son los referidos a impactos consecuencia de la presión y a las condiciones que prevalecen aún cuando la presión haya sido eliminada. Ejemplo de ello la reducción de los rendimientos agrícolas, la erosión y salinización de los suelos, la deforestación, sequía, lluvias ácidas, entre otros son indicadores del estado de los recursos naturales y de las condiciones sociales y económicas.

Los indicadores de **respuesta** se interpretan como la acción que realiza el hombre en función de la prevención, mitigación, adaptación o reversión de los procesos que generan la degradación, pudieran constituir un elemento importante de seguimiento y evaluación de la labor de implementación del MST.

En un área bajo MST, ellos deberían aparecer en alta cuantía y dominar el aspecto general del entorno, mostrando así la intensidad de la aplicación de medidas de remediación y avances en el trabajo emprendido para lograr el cambio de la condición de la tierra. La cuantía de la aplicación de tales medidas, la extensión de tierras que ellas abarcan así como la diversidad de temas implicados de manera integrada, pudieran ser indicadores de respuestas veraces y medibles.

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

1.3 Evaluación de Tierras

Se denomina **evaluación de tierras** al proceso de evaluar el rendimiento obtenido cuando se utiliza para finalidades específicas, y que implica la ejecución o interpretación de reconocimientos y estudios de relieve, suelos, vegetación, clima entre otros aspectos, con el propósito de identificar y comparar las clases más prometedoras

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

de uso de la misma en términos aplicable a los objetivos perseguidos: comprende la evaluación de tierras para propósitos especiales, que no es más que las modalidades potenciales de su uso que son limitativos en número y están definidas estrictamente en los objetivos de la evaluación y para propósitos generales, que es aquella en la que los tipos de utilización potencial de la tierra no se especifican detalladamente al comienzo de la misma.

Existen principios básicos para la evaluación de tierras dentro de los cuales se considera la apropiabilidad de la tierra, que es evaluada y clasificada con relación a clases específicas de uso. La evaluación requiere comparación de los beneficios obtenidos y de los insumos necesarios para los diferentes tipos de tierras; se requiere de un enfoque multidisciplinario; se efectúa en términos revelantes al contexto físico. La evaluación de tierras es un proceso de valoración del comportamiento esperado de áreas definidas de terreno cuando son utilizadas para propósitos específicos. Ese proceso permite determinar las potencialidades y limitaciones de los diferentes ambientes, de manera de predecir el grado posible de éxito o fracaso, si se intenta desarrollar un uso de la tierra dado en un área determinada. El propósito es ofrecer una base racional para seleccionar el mejor uso posible para cada espacio, tomando en cuenta consideraciones de carácter físico, socioeconómico y de conservación del medio ambiente, de manera de garantizar un uso sustentable de este recurso Viloria, Y. (2003)

Según estudios realizados por la FAO (1976), las decisiones sobre el empleo de la tierra han constituido siempre parte de la evolución de la sociedad humana. En el pasado, los cambios adoptados en el uso de la tierra, con frecuencia, se producían por evolución gradual, como resultado de muchas decisiones por separado, adoptadas por individuos. En el mundo más poblado y complejo de hoy, frecuentemente, se producen por el proceso de planificación del empleo de tierras, las que tiene lugar en todas partes del mundo y puede tener como objeto dedicar los recursos ambientales a nuevas clases de utilización. La necesidad de planificación del empleo de la tierra surge frecuentemente, sin embargo, a través de necesidades y presiones cambiantes en las que entran en juego usos competitivos de la misma tierra.

En Cuba se han desarrollado diversos estudios orientados a la evaluación de tierras (Mesa 1982), (Sulroca, D. 1982 y 1984), los cuales categorizaron la calidad de las

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

tierras, haciendo una escala evaluativa de acuerdo con los factores limitantes que más incidieron y basándose en los rendimientos obtenidos.

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

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

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

Todo este esfuerzo, deberá revertirse en la obtención de una nueva manera de pensar y actuar respecto al uso de las tierras y con ello, detener los procesos degradativos,

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

recuperando y rehabilitando las tierras afectadas, adaptando a la población de las comunidades afectadas a una nueva forma de convivencia con tales condiciones y mitigando los efectos de la sequía.

1.4 Elaboración de expedientes de sistemas productivos agrícolas para optar por la certificación de tierra bajo manejo. Plan de manejo y mejoramiento de suelos.

En la Metodología WOCAT, del Proyecto LADA (2010), se obtuvieron los resultados que permiten el diagnóstico y la elaboración de la línea de base de cualquier agroecosistema de Cuba, con lo cual se facilita la elaboración del expediente para optar por la certificación de tierra bajo manejo sostenible, el cual consta de tres partes: línea base del área , el plan de uso de la tierra o plan de manejo y el historial de resultados.

Se entiende por **plan de manejo de la tierra:** al conjunto de medidas organizadas y armonizadas, capaces de conducir la explotación productiva de las tierras con máximos resultados productivos, mínimas inversiones y efectos negativos mitigado

A decir de Di Giacomo, R. (2003) la conservación de los suelos, es un paquete científico – tecnológico – estratégico para que en el mundo no se pierdan anualmente los millones de hectáreas de tierra agrícola, como consecuencia de la agricultura moderna; quién añade: el control de la degradación y la desertificación son las llaves para el desarrollo sustentable, son dos procesos que tienen como inicio común el deterioro y que gradualmente se van separando a medida que el problema se va acrecentando, mientras que la degradación puede convivir con el hombre y este es capaz de enfrentarla, la desertificación hace lo imposible por empobrecerlo, por expulsarlo. Con la degradación, el hombre puede, con la desertificación es mucho más difícil. Es interesante observar que cuando hablamos de degradación decimos: Control, manejo..., cuando nos referimos a la desertificación decimos: “Lucha”...

Entre las medidas de conservación de suelos más sencillas y económicas, están las culturales (laboreo racional, ordenación de cultivos, alternativas de cultivos racionales, tratamientos de rastrojos y control de pastoreos). A estas medidas también se les llama preventivas, protectoras de los agentes erosivos o que refuerzan la resistencia al arrastre.

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Medidas Temporales:

- Preparación de suelos en contorno:
- Siembra en contorno:
- Siembra transversal al sentido de la mayor pendiente:
- Cobertura muerta

Medidas Permanentes:

- Barreras vivas
- Barreras muertas y acondicionamiento de la broza
- Arrope

Medidas de Mejoramiento

- Aplicación de Humus de Lombriz
- Aplicación de Compost
- Aplicación de Biofertilizantes:
- Uso de Abonos Verdes:

Para el establecimiento de las medidas agronómicas se tiene en cuenta los principales efectos de la vegetación en cuanto a la protección del suelo, entre ellas:

- Interceptar las gotas de lluvia, absorbe su energía y reduce la escorrentía.
- Retarda la erosión al disminuir la velocidad de escorrentía.
- Limita el movimiento del suelo desprendido.
- Mejora la agregación y porosidad del suelo por efecto de las raíces y residuos de plantas.

- Aumenta la actividad biológica del suelo.
- Aumenta la capacidad de almacenaje de agua en el suelo al disminuir su humedad por la transpiración.

Estos efectos de la vegetación varían estacionalmente, por las especies, suelos y clima, así como por la calidad del material vegetal que suministra (raíces, residuos de plantas, ramas terminales, etcétera.).

En efecto, la solución de los principales problemas que afectan a los suelos agrícolas de Cuba, debe ser vista con un enfoque sistémico e integrador y no como una solución aislada, pues se concatenan zonal y espacialmente factores naturales y antrópicos.

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Otras medidas de conservación y mejoramiento del suelo

- **Conservación de los organismos del suelo**

Promover el equilibrio de los organismos beneficiosos del suelo es un elemento clave de su conservación. El suelo es un ecosistema que incluye desde los microorganismos, bacterias y virus, hasta las especies macroscópicas, como la lombriz de tierra. Los efectos positivos de la lombriz son bien conocidos, al airear, al crear drenajes y al promover la disponibilidad macro nutrientes. Cuando excretan fertilizan el suelo con fosfatos y potasio cada lombriz puede excretar 4,5 Kg. por año.

También los microorganismos cumplen un papel vital para la obtención de macro nutrientes. Por ejemplo, la fijación de nitrógeno es realizada por bacterias simbióticas. Estas bacterias tienen la enzima denominada nitrogenada, que combina el nitrógeno gaseoso con hidrógeno, para producir amoníaco, que es convertido por las bacterias en otros compuestos orgánicos. Algunas bacterias nitrificantes tales como *Rhizobia*, viven en los nódulos de las raíces de las legumbres. Establecen una relación mutualística con la planta, produciendo el amoníaco a cambio de los carbohidratos. Varios hongos desarrollan micorrizas o asociaciones simbióticas con las raíces de plantas vasculares. Estos hongos aumentan la disponibilidad de minerales, del agua, y de alimentos orgánicos a la planta, mientras que extraen a los azúcares y a los aminoácidos de la planta.

A menudo hay consecuencias imprevistas e involuntarias del uso de químicos sobre los organismos del suelo. Así cualquier uso de pesticidas se debe emprender solamente después del análisis cuidadoso de las toxicidades residuales sobre los organismos del suelo, así como de los componentes ecológicos terrestres.

- **Rotación de cultivos**

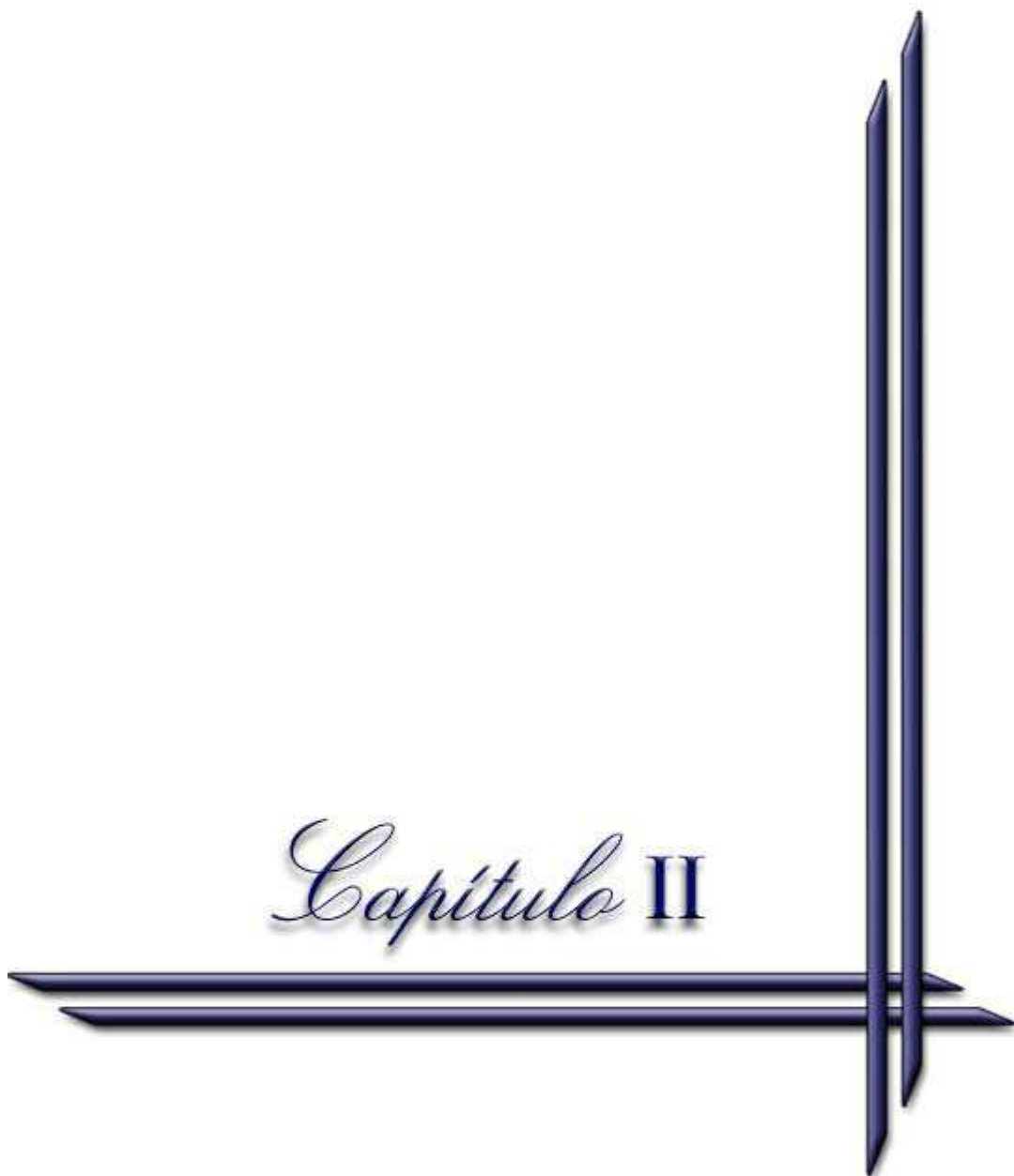
Cada tipo de cultivo tiene sus necesidades y muchas veces lo que falta para uno sobra para el otro. Así, un manejo adecuado de los cultivos resulta en menor necesidad de abonos y de protecciones. Como regla general, es muy beneficioso intercalar leguminosas y gramíneas en un ciclo productivo.

CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

• Siembra Directa

Es probado que es una de las mejores técnicas de conservación de suelos. Se entiende por Siembra Directa a la siembra del cultivo sobre los restos del cultivo anterior, sin laborear el suelo, de manera que por ejemplo, se abre apenas haciendo una micro labranza en un surco para la semilla y el fertilizante. Con esta técnica se promueve la conservación del suelo y de su actividad biológica. (Urquiza, et al , 2002)

Capítulo II



CAPÍTULO II. Materiales y Métodos

El Trabajo de Diploma se desarrolló en el sistema productivo agrario Finca “Los Naranjos” de la CCSF El Vaquerito, del municipio Palmira, provincia Cienfuegos.

2.1 Diseño Metodológico de la investigación

Se desarrolló una investigación “**No Experimental**” y de **tipo correlacional – múltiple**. En su desarrollo se utilizaron métodos del orden teórico y del orden práctico con sus técnicas correspondientes que facilitaron el desarrollo de dicha investigación, estos métodos se relacionan a continuación:

- Métodos teóricos.

Se aplicaron los métodos Analítico - Sintético, Inductivo - Deductivo e Histórico - Lógico, los que permitieron la valoración del estado del arte sobre la temática objeto de estudio, así como, inferir la pertinencia de la idea a defender desde dicha perspectiva teórica y contextualizar desde lo histórico la lógica del fundamento que sustenta la propuesta a formular como resultado de la investigación.

- Métodos prácticos.

Se aplicaron: entrevistas, la observación estructurada y mediciones en el lugar, para el procedimiento de trabajo se utilizó la guía metodológica contenida en el Manual de Procedimientos para la implementación del Manejo Sostenible de Tierras, elaborado por el Programa de Asociación de País en “Apoyo al Programa de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en Cuba” (CITMA, 2005), lo que facilitará el desarrollo del diagnóstico del sistema objeto de estudio.

Otro de los métodos empleados fue la revisión documental para constatar los resultados técnicos - productivos en diferentes períodos de la producción agropecuaria del sistema agrícola caso de estudio.

Se seleccionó el área objeto de estudio siguiendo como criterios los siguientes:

1. Voluntad política de la dirección de la finca para implementar el Manejo Sostenible de Tierras como modelo de agricultura.
2. Existencia de procesos degradativos de suelos como la erosión.

CAPÍTULO II. Materiales y Métodos

Se seleccionaron los informantes clave para el sitio productivo, a los que se le aplicó un test de conocimientos que permitió determinar el nivel de conocimientos sobre el tema en investigación y procesándose la información de dicho test con la aplicación del coeficiente Kendall (W) quedando seleccionados 4 informantes claves: 4 hombres.

Para la aplicación de las entrevistas se seleccionó y determinó el tamaño de la muestra (n) aplicando la ecuación matemática siguiente:

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

Donde:

N = Tamaño de la población (cantidad total de vecinos del área).

n = Tamaño de la muestra (cantidad de personas que serán encuestadas).

$$\begin{array}{lcl} N = 10 & n = \frac{6}{1 + \frac{6}{10}} & n = 3.75 \\ n' = 6 & & \end{array}$$

Para el desarrollo de la investigación se siguieron los pasos establecidos en la guía metodológica contenida en el Manual de procedimientos para el manejo sostenible de tierra (CITMA, 2005) según se muestra a continuación:

Paso 1.- Diagnóstico del área. Es el proceso inicial que describe el área en sus elementos iniciales y establece la línea base

Paso 2.- Elaboración del expediente que contiene la línea de base elaborada con la información derivada del Diagnóstico anterior y el Plan de Manejo de la finca para el período 2012- 2015 que enmarca las acciones tendentes a modificar el estado inicial del área reflejado en la línea base.

2.2. Diagnóstico de la Finca “Los Naranjos” de la CCSF El Vaquerito, del municipio Palmira desde el punto de vista de Manejo Sostenible de Tierra

Constituyó el proceso inicial de la investigación para describir los elementos esenciales de la finca y establecer la línea de base. En el mismo se aplicaron las herramientas metodológicas dispuestas por el “Proyecto de Evaluación de la Degradación de las Tierras Secas” conocido por sus siglas en inglés LADA desarrollado en Cuba en el período 2006-2010.

CAPÍTULO II. Materiales y Métodos

• **Caracterización de la Finca “Los Naranjos”:** se realizó según lo establecido en el Anexo 1 de la Guía metodológica contenida en el Manual de Procedimientos para el Manejo Sostenible de Tierra (CIGEA, 2010), con el propósito de describir las características de ubicación, localización, tenencia de la tierra y otras informaciones generales, que conjuntamente con planos, registros y fotos forman parte del expediente de la finca para optar por la condición de tierra bajo manejo.

Además en este epígrafe se recogió información relacionada con la identificación de los tipos de suelos predominantes, su descripción general y los principales factores limitantes que se registraron en la tabla 1 cuyo formato se describe a continuación:

Tabla. 1 Principales factores limitantes de los suelos de la Finca Los Naranjos.

Principales factores limitantes de los suelos	área afectada (ha)	% de área afectada con respecto al total de superficie agrícola
Erosión		
Salinidad		
Compactación		
Fertilidad		
Drenaje Interno deficiente		
Otros.		

De igual forma, se captó información vinculada a la evaluación del estado general de la infraestructura constructiva existente en la Finca, la cual se recogió en la tabla. 8 con similar formato del que se muestra seguidamente:

Tabla. 2 Análisis del estado actual de la infraestructura constructiva de la Finca Los Naranjos

Infraestructura.	Estado general		
	B	R	M
Viviendas			
Nave de pos cosecha			
Caminos			
Pozos			
Otros			

Con los resultados de la Guía metodológica contenida en el Manual de Procedimientos para el Manejo Sostenible de Tierra (CIGEA, 2010) se confecciona el **(Anexo 1)** diagrama de Ishikawa o diagrama de causa y efecto que permitió lograr un conocimiento del problema identificado, desde sus causas así como de los efectos del mismo.

2.3. Determinación de los indicadores de Presión y Estado existentes en la Finca “Los Naranjos” del municipio de Palmira

Esta determinación se realizó para describir todos aquellos factores que potencian los procesos degradativos del ecosistema productivo, para lo cual se empleó como método de trabajo lo establecido en la metodología PERI (Presión (fuerza causante) – Estado (condición resultante) – Respuesta (acción mitigante) – Impacto (efecto transformador).

Para determinar los elementos de **presión**, se evaluaron los indicadores asociados al desarrollo económico, social y a las condiciones del entorno físico- geográfico. Para evaluación se aplicó como método las observaciones visuales y mediciones en el lugar; así como, la revisión documental., la determinación de estos indicadores sirven de base para determinar las barreras y diseñar los objetivos principales del plan de manejo de tierras.

Con la determinación de los indicadores de **estado**, se definen las condiciones resultantes de la presión ejercida sobre el ecosistema y que prevalecen aún cuando haya sido mitigada o eliminada. En esta determinación se empleó como método la medición en el lugar y se evaluaron según los parámetros establecidos en la guía metodológica antes referida.

En este paso se elaboró la línea base del sitio productivo para conformar el expediente del área productiva para optar por la certificación de tierra bajo manejo sostenible, para lo cual se empleó la información derivada de la determinación de los indicadores de estado. Con la línea de base se dio seguimiento y evaluación para cualificar y / o cuantificar la condición de degradación actual y su reducción respecto a su condición inicial, así como, aportó la información pertinente acerca de las acciones para diseñar el plan de manejo.

• Herramientas empleadas para las mediciones en el lugar de los indicadores antes descritos

Se utilizó el Anexo 2 de la guía metodológica, a partir de lo cual se definió de forma inicial la ubicación del transecto que es una técnica de observación y registro de datos a lo largo de una línea real o imaginaria, que cruce a través de la zona a estudiar donde haya una transición clara – o supuesta – de la flora y la fauna o de parámetros ambientales. En la selección del mismo se tuvo en cuenta el mapa de la finca y se efectuó el examen visual para elegir el lugar de trabajo, ya la finca tiene diferentes tipos de usos de suelo donde se

CAPÍTULO II. Materiales y Métodos

apreció manifestaciones que marcan la ocurrencia de procesos degradativos como la erosión.

De las 39 herramientas establecidas en la guía metodológica contenida en el manual de procedimientos para el manejo sostenible de tierra (CIGEA, 2010) se seleccionaron un total de 19 herramientas y se agruparon en bloques según se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Herramientas empleadas en las mediciones de los indicadores en el sitio productivo.

Objetivo	Herramienta
Definición de Transectos.	Empleando la entrevista con los informantes claves se realizó la caracterización del área, particularmente el mapeo identificando los accidentes claves captando información detallada sobre los tipos claves de vegetación y el agua. Localizar lugares para la evaluación detallada de la degradación en áreas de pastoreo, lugares para evaluar la vegetación, el suelo y las aguas.
Evaluación de la degradación de tierras y su impacto en la productividad.	Medición de los surcos de erosión
	Tasa de enriquecimiento
	Evaluación de la calidad de la cosecha.
Impacto de la degradación de tierras en las propiedades del suelo. (Se usa la Técnica de la pala, profundidad y tamaño de la muestra)	Profundidad efectiva.
	Profundidad radicular
	Estructura, color y horizontes.
	Distribución de agregados.
	Número de lombrices.
	Cantidad de raíces.
	Dispersión y desagregación. (Estabilidad estructural)
	pH
Estado de la vegetación. Indicadores de plantas para evaluar la degradación de la vegetación.	Infiltración del agua.
	Evaluación de la composición de especies.
Estado de los recursos de agua.	Mediciones de cantidad.

CAPÍTULO II. Materiales y Métodos

	Mediciones de la calidad: análisis físico – químico del agua.
	Estado de la fuente.
Aspectos socio económicos.	Entrevista a la unidad familiar.
Análisis de subsistencia de la comunidad.	Entrevista a informantes claves.
Análisis combinado de resultados.	Evolución de la sostenibilidad de la comunidad.

Se evaluaron además los siguientes indicadores utilizando la Guía de Campo para la evaluación visual del suelo (EVS) que ofrece mas elementos para la Calificación visual (CV) (Shepherd 2000) y facilita el calculo del Índice de Calidad del suelo los resultados se registraron en tabla 4 cuyo formato se describe a continuación:

Tabla 4 Indicadores visuales de la calidad del suelo

Indicadores visuales de la calidad del suelo	Clasificación visual CV 0 = condición pobre 1 = cond. moderada 2 = condición buena	Factor	Valor
Textura del suelo		x 3	
Estructura y consistencia del suelo		x 3	
Porosidad del suelo		x 3	
Color del suelo		x 2	
Número y color del moteado del suelo		x 2	
Conteo de lombrices No: ____ Tamaño promedio: ____		x 3	
Profundidad de penetración de las raíces		x 3	
Ecurrimiento superficial		x 1	
Costra superficial y cobertura superficial		x 2	
Erosión del suelo		x 2	
INDICE DE CALIDAD DEL SUELO (suma de valores)			
EVALUACION DE LA CALIDAD DEL SUELO	INDICE DE CALIDAD DEL SUELO		
Pobre			
Moderada			
Buena			

Además a través de la revisión documental se obtuvo la información sobre datos históricos de la finca que contribuyen a completar la información para elaborar el expediente de la finca.

Se seleccionaron perfiles de los tres tipos de suelos predominantes en la Finca, 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 que aparece en el **Manual**

CAPÍTULO II. Materiales y Métodos

de Procedimiento de MST. 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).

Se realizó un flujograma o Diagrama de Flujo para representar el proceso de preparación de tierra para sembrar tomate por el método OTIDA. Un diagrama de flujo es la representación gráfica de flujo de un algoritmo o de una secuencia de acciones rutinarias. Se basan en la utilización de diversos símbolos para representar operaciones específicas. Se les llama diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de la operación.

Se realizó un diagrama de Ishikawa para representar las causas de afectación del suelo en la finca Los Naranjos.

2.4. Elaboración del plan de manejo en la Finca Los Naranjos

Para la elaboración del plan de manejo en la Finca Los Naranjos se utilizó la información contenida en la línea de base elaborada anteriormente y se conformó el plan de manejo organizando la información según la matriz incluida en el Anexo 3 de la guía contenida en el Manual para la implementación del MST, la cual se muestra a continuación:

Tabla 5 Matriz de contenido de un Plan de Manejo

Acción ¿A que acción corresponde el problema identificado en el diagnóstico?	Contenido ¿Cumple el área con los contenidos generales de MST?	Plan (listado de acciones necesarias a realizar en su unidad para cumplir con el contenido general de MST)
Necesidades para cumplir el Plan.		

CAPÍTULO II. Materiales y Métodos

Para determinar el contenido del Plan de manejo (PMT) de la finca, se analizó los elementos que no deben faltar en un Plan de Manejo, así como, se valoró algunos ejemplos y recomendaciones, que no deben ser interpretados como exclusivos y que se detallan a continuación:

1. Ubicación física de los elementos participantes directa o indirectamente en el proceso productivo.

Elementos a considerar:

- Propósito productivo (tipo de cultivos) y actividades propias (áreas de beneficio, cosecha y poscosecha)
- Tecnologías a aplicar (mixtas, poli cultivos; monocultivos alternantes; agricultura de conservación)
- Disponibilidad de recursos (fuentes y tipos de energía, agua, tipos y aptitud de los suelos; fuerza de trabajo disponible)

Todas estas informaciones fueron tomadas de las evaluaciones anteriores. Para determinar las acciones correspondientes y los recursos necesarios se tuvo en cuenta el criterio de expertos (informantes clave).

Capítulo III



CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1 Caracterización del área objeto de estudio.

La Finca " Los Naranjos", localizada en la calle Jaime Mayarí del municipio Palmira, provincia Cienfuegos, entregada por Resolución # 259 al actual usufructuario Tony Díaz, el cual es socio de la CCSF "El Vaquerito" de este municipio. Posee un área geográfica de 10 ha dedicadas a la producción y comercialización de cultivos varios y flores, principalmente hortalizas.

Limita por el Norte con la zona urbana, por el Sur con la finca de Leonardo Rey Díaz, por el Este con la finca de Ernesto Berovides Delgado y por el Oeste con la finca de Armando González. **(Anexo 1)**

Características físico – geográficas.

Dentro de estas se debe tener en cuenta las **Características climáticas:**

Análisis del comportamiento de las precipitaciones en los últimos 5 años en la zona.

En los últimos 5 años el promedio de los meses menos lluvioso (noviembre -abril) es de 206.2 mm el 14.31% de la lluvia total del año lo que conlleva a que allá una mayor explotación del riego y por ende un mayor gasto de energía y agua. Esto trae consigo la erosión hídrica por el incorrecto y uso excesivo del riego.

Históricamente la primavera comenzaba en los primeros días de abril se mantenía un promedio de lluvia estable durante el periodo abril – octubre, en los últimos 5 años los meses de mayo y junio han sido relativamente secos pues solo han caído 1937.1 mm que representa el 26.3 % del promedio anual, esto ha provocado hacer un uso continuado de los sistemas de riego y en muchos casos desplazamiento de la fecha de siembra de muchos cultivos, sin embargo los meses de julio a octubre han sido extremadamente lluviosos con un promedio histórico de 885.2mm. Que representa el 60.1 % del promedio anual, haciéndose prácticamente imposible las labores agrícolas en estos meses. **(Anexo 2)**

Estas condiciones que ha impuesto el clima han obligado a los productores a hacer cambio de mentalidad y tecnología para poder adecuar las producciones a las exigencias climáticas actuales.

El clima es considerado como tropical y húmedo con predominio de vientos alisios del nordeste, con gran influencia del sur.

La temperatura media anual es de 26.4⁰ C y un promedio histórico para la humedad relativa del 78.1 %. La media anual de precipitaciones asciende aproximadamente a 1 471.82 mm al año.

Relieve. La finca presenta un relieve medianamente ondulado característica que favorece que la erosión hídrica sea menos agresiva en correspondencia con el sistema de riego aplicado.

Suelos. Tipos y descripción general.

Según el estudio genético de suelos del municipio Palmira con los criterios de la Segunda Clasificación Genética de Suelos de Cuba (I.S., 1989) el suelo predominante en la finca es el Pardo sin Carbonatos; Típico (IX A); en cuyas características presenta que se sustenta sobre Roca Ígnea intermedia, con una saturación por bases dentro del rango de calificación saturado; posee una profundidad del horizonte A + B evaluada en el rango medianamente profundo; en cuanto a su contenido de materia orgánica es calificado como medianamente humificado; este suelo muestra una textura ligera representado por arcilla (preferentemente del tipo 1:1), poseen poca graviliosidad y la profundidad efectiva es de 30 cm. evaluada como poco profunda lo que conjuntamente con la pendiente evaluada como casi llano y con el drenaje general e interno calificados como moderado, le confieren al suelo características que permiten proponerlo para una amplia gama de cultivos como frijol, caña de azúcar, hortalizas, frutales como la guayaba, la pera entre otros.

Entre los principales factores limitantes en el suelo del área objeto de este estudio se destacan los que se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6 Principales factores limitantes que inciden en los suelos de la finca

Principales afectaciones de los suelos	área estimada (ha)	% de área afectada con respecto al total de superficie agrícola
Erosión hídrica	0.03	0.4
Baja fertilidad	0.02	0.2
Compactación	0.02	0.2

Estos resultados se obtuvieron al medir el área afectada por la erosión con la ayuda de un GPS y las comprobaciones realizadas con las herramientas para medir y calcular los surcos de erosión en la ejecución de este proyecto, se determinaron estos valores, que el uso del riego por gravedad ha provocado en el área, evaluándola como **erosión hídrica** lo que se corresponde con lo planteado por Boiffin y Monnier (1982), que definen la erosión, considerando no sólo el flujo de partículas sólidas arrancadas a la superficie del suelo en t/ha/año, sino también el escurrimiento que constituye el flujo líquido que transporta y a veces arrancan estas partículas

Flora y vegetación de la finca Los Naranjos:

La finca posee un área geográfica de 10 ha dedicada fundamentalmente al cultivo de flores, cultivos varios, malanga, arroz, además entre las principales especies naturales presentes en la zona se destacan el mango, aguacate, coco, guácima, ateje, almacigo, algarrobo y bien vestido. Los pastos característicos de la finca son zancaraña, bejuco, bleo, cebolleta, hierba fina, Don Carlos, malva blanca, guinea, entre otras que demuestran que la fertilidad del suelo

es alta. En la actualidad el área se encuentra distribuida como se muestra en la siguiente figura 1.

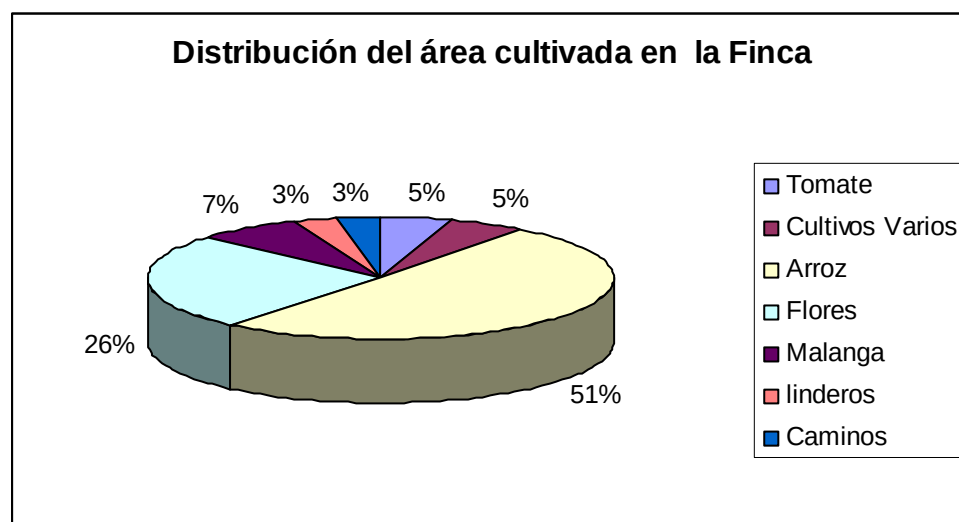


Figura 1. Distribución del área cultivada en la Finca “Los Naranjos”.

Fauna de la finca:

Entre los animales domésticos presentes en la finca están 2 bueyes de trabajo que son utilizados para arar parcelas pequeñas de tierra que destina a cultivos como: los de flores y los cultivos varios situación que evita la compactación de la tierra, además de contar con perros. También se observaron especies naturales de la zona como la paloma, tojosa, codorniz, garzas, sinsonte, gorriones, arácnidos, ratas, hormigas, cien pies, abejas entre otras.

Áreas naturales de interés presente en la cercanía a la Finca.

En la cercanía a la Finca no existen áreas naturales de interés

La identificación de los servicios de los ecosistemas. Se muestran en la Tabla 7 a continuación.

Tabla 7. Servicios del ecosistema bajo diferentes categorías.

<i>Servicios de suministro</i>	<i>Servicios regulatorios</i>	<i>Servicios de apoyo</i>	<i>Servicios culturales</i>
Captura y retención de carbono Alimentos Plantas ornamentales Agua potable Fauna silvestre. Recursos ornamentales.	Regulación sobre la calidad del aire Regulación sobre clima Regulación sobre el agua. Regulación sobre la erosión Polinización Regulación sobre plagas Regulación sobre peligros naturales	Ciclos de nutrientes. Valores espirituales y religiosos. Valores estéticos. Inspiración.	Desarrollo cognoscitivo Valores educativos, Valores estéticos relaciones sociales. Producción de oxígeno atmosférico Formación y retención del suelo

En otro de los puntos de la de guía se evaluó la **Caracterización socio – económica** en elementos relacionados con:

- **Fuerza de trabajo disponible:** En la finca se cuenta con un total de 5 trabajadores contratados, los 5 son hombres, lo que representa una fuerza de trabajo suficiente en periodos de atención a los cultivos, en los picos de siembra y cosecha se contratan trabajadores eventuales, cuantos sean necesarios situación que afecta las atenciones culturales a los diferentes cultivos que se siembra en la finca.
- **Infraestructura de la Finca**

Los elementos que representan la infraestructura de la finca así como su estado constructivo se muestran a continuación en la Tabla 8.

Tabla 8 Infraestructura de la finca.

Infraestructura	Estado general		
	Bueno	Regular	Mal
Vivienda	x		
Nave de cosecha	-	-	-
Corraletas	x		
Caminos		x	

Las entidades que le ofrecen **asistencia técnica al productor son:** MINAGRI: provincial y municipal y la ANAP Municipal considerado insuficiente el apoyo institucional al productor por que los equipos pesados no llegan a preparar la tierra en el tiempo determinado por tanto es otro factor que afecta la época de siembra de los cultivos, producto a eso las labores culturales al suelo se le practican seguidas y no le pueden dar el tiempo normado para las mismas y trae consigo la mala preparación del suelo.

Marco Legal establecido: el productor se encuentra asociado a la CCSF El Vaquerito y cumple con lo establecido en el Reglamento Interno de la CCS, la Ley 95 de Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA) y Cooperativas de Crédito y Servicios(CCS) y el Anexo 1 de la Ley 95 que establece el Reglamento Interno de las Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA) y Cooperativas de Crédito y Servicios(CCS), además posee conocimiento de la Ley de Medio Ambiente (No. 81 de 1997), el Decreto No. 179 de 1993 sobre la protección, el uso y la conservación de los suelos y la Ley Forestal (Ley 85 de 1998).

3.2. Determinación de los indicadores de Presión y Estado existentes en la Finca “Los Naranjos” del Consejo Popular Palmira Norte

Los indicadores de MST, en el área objeto de estudio demuestran lo planteado por (Shepherd 2000) que basado en la observación de importantes propiedades del suelo, tomadas como indicadores dinámicos capaces de cambiar bajo regímenes de manejo diferentes y presiones

de uso del suelo, siendo sensibles al cambio, ellos advierten de forma rápida los cambios en las condiciones del suelo y constituyen herramientas de supervivencias eficaces.

Tomando en consideración la condición inicial de esta finca al ser entregada al productor y con la aplicación de algunas ideas de la agricultura de conservación se pudo observar cambios en el comportamiento de los rendimientos de algunos cultivos, realizando comparaciones de los resultados obtenidos en los 2 últimos años de su uso, se pueden evaluar los efectos de las medidas aplicadas o de las llamadas acciones mitigantes, que constituyen las herramientas con que el hombre actúa para obtener dicha respuesta del ecosistema, a continuación se muestra la figura 2 donde se comparan los rendimientos por cultivo en los 2 últimos años.

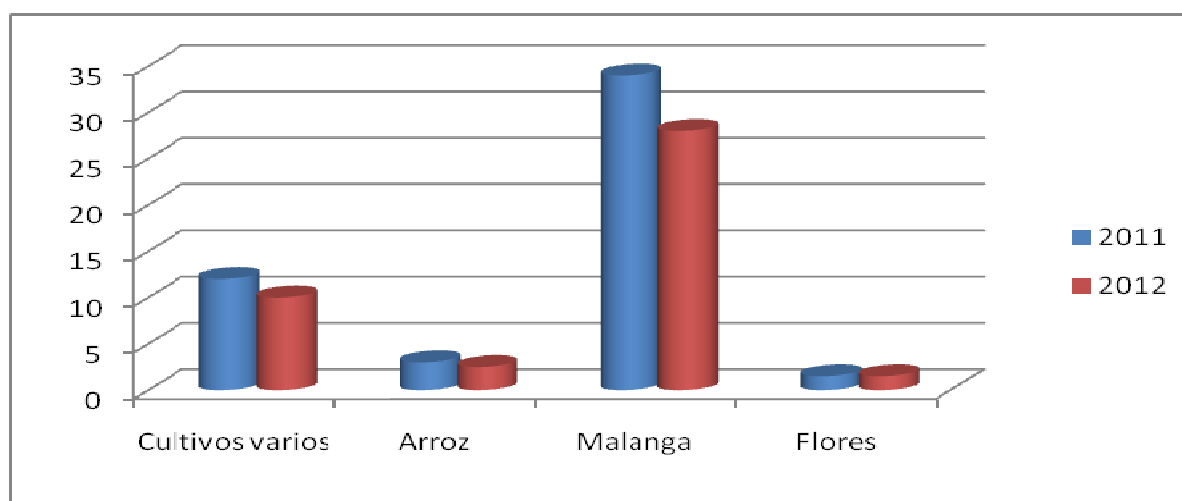


Figura 2. Comportamiento de los rendimientos agrícolas por cultivo en los 2 últimos años en la Finca “Los Naranjos”

Evaluación de los Indicadores que evalúan en MST metodología (PERI)

Al realizar las evaluaciones de los indicadores de presión y estado que evalúan el MST en la Finca, se apreció que existen indicadores de respuesta e impacto que aunque el tiempo no fue suficiente para evaluarlo se observaron resultados que evidenciaron un mejoramiento en el estado vegetativo de las plantas y en los resultados que expresan sus cosechas, aspecto que debe seguirse evaluando estos se muestran en la tabla 9 a continuación.

Tabla 9 Indicadores que evalúan el MST en la Finca “Los Naranjos”

Nivel	Problema Ambiental Económico Social	Tipo de indicador	Características
Finca “Los Naranjos”	Suelos medianamente degradados	Presión	sistema de riego inadecuado
		Estado	Suelo degradado Pérdidas de suelo Fertilidad disminuida
		Respuesta	Aplicación de materia orgánica Rotación e intercalamiento de cultivos Adecuación del sistema de riego

		Impacto	Incremento de los rendimientos Incremento de la disponibilidad de productos
--	--	---------	--

Resultados de la evaluación de los indicadores que evalúan en MST

En el **anexo 9** se puede apreciar el Diagrama de Ishikawa como está representado las causas que afectan el mantenimiento del ecosistema y la conservación de los recursos existentes en el lugar y los efectos que esto trae consigo.

- **Definición y selección del transecto de evaluación**

La definición y selección del transecto se realizó con la ayuda de los informantes claves, se ubicaron en el mapa los diferentes tipos de uso de la tierra y representa una información detallada sobre la distribución de los cultivos, la localización de la fuente de suministro agua, las áreas con aplicación de medidas de conservación de suelo, los puntos de evaluación de las herramientas para el MST.

La ubicación geográfica de la finca tiene como potencialidad que constituye una vía fácil de acceso, de empleo de la población cercana y la comercialización de sus producciones. Además la cercanía de otras fincas trae consigo el intercambio de experiencias y conocimientos entre los finqueros.

- **Evaluación de la Degradación de los suelos.**

La **estructura del suelo** presente en la finca muestra una **condición moderada** al presentar una proporción de terrones densos, firmes y de agregados friables, finos con una evaluación de 1 punto. (**Anexo 3**) lo que significa que la degradación del suelo es moderada.

El **color del suelo** es pardo sin carbonato típico lo que demuestra la **condición moderada** con un puntaje de 1 debido a que se aprecia la insuficiente materia orgánica y por consiguiente se ha afectado la fertilidad y el potencial nutritivo del suelo.

Cuantificación de la población de lombrices es evaluada de **condición buena** con 2 puntos, situación que demuestra la moderada degradación del suelo pues a pesar de la baja materia orgánica con que cuenta no ha perdido todos los nutrientes que favorecen el desarrollo de las lombrices lo que demuestra que el suelo puede recuperar la salud biológica y sus propiedades.

Profundidad efectiva del suelo es evaluada de moderada con una puntuación de 1 demostrando la acelerada compactación que va teniendo el suelo debido a la sobreexplotación del hombre con la utilización de equipos pesados.

Cuantificación de raíces se observan abundantes raíces primarias y secundarias, largas, gruesas y con abundantes pelos, buena condición una puntuación de 2. Se observa en las medidas en las restricciones del desarrollo de las raíces que reduce la captación de algunos nutrientes y hace que los cultivos sean más susceptibles a las plagas.

Desagregación o dispersión no hay dispersión, existe desagregación por tanto existe estabilidad del suelo: **(Anexo 4)**

pH del Suelo los análisis realizados al suelo del área objeto de estudio arrojaron un pH con una condición ligeramente ácido, y un valor que tenía al hacerse el estudio de suelo del municipio que era de 5.4.

Infiltración del agua la velocidad de infiltración del agua fue evaluada de media con una puntuación de 2 y un valor promedio de 25 min.

La erosión del suelo en la finca se observan surcos de erosión, provocados por el sistema de riego empleado (erosión hídrica), es evaluada **con una condición moderada**, en el área se pudo calcular que existe una pérdida de suelo de 2.5 t/ha se le da una puntuación de 1. **(Anexo 5)** Cuestión esta que ha reducido la productividad por la pérdida de nutrientes y la capacidad de retención de del agua y causando la formación de costras de forma significativa por lo que aumenta el escurrimiento.

Tasa de enriquecimiento: El cálculo del 24,35 % de partículas finas en el suelo enriquecido (suelo desplazado y depositado) entre 19,7 % de partículas finas en el suelo erosionado (suelo que queda en el campo) da por resultado una tasa de enriquecimiento de 1.24 este indicador representa una idea de la gravedad potencial del papel de la erosión en el deterioro de la calidad del suelo, mientras mayor es el enriquecimiento, mayor es la fertilidad perdida por unidad de erosión. **(Anexo 6)**

Evaluación de los obstáculos a la producción: en las evaluaciones visuales y prácticas se pudo observar que estos suelos mantienen un rendimiento no muy parejo en el área cosechada, notándose crecimientos anormales no en todos los puntos del área evaluada, no se observaron deficiencias de nutrientes, ni encharcamientos que afecten los rendimientos en el área total de la finca

Evaluación de la vegetación: Se pudo constatar a través de la entrevista con los informantes claves que ha cambiado la calidad de los pastos, antes de ser entregada esta área por el Decreto Ley 259 estaba sometida a una baja explotación y mal manejo del suelo, a partir de ese acontecimiento se aplicaron algunas técnicas agrotécnicas más eficientes y se han aumentado las fertilizaciones orgánicas. Entre las plantas que muestran que la fertilidad del suelo es alta, se encuentran las que se muestran en la tabla 11.

Tabla 11 Evaluación de la vegetación en la Finca “Los Naranjos”

Nombre Común	Nombre Botánico	¿Qué indica?	Características
Bledo	<i>Amaranthus retroflexos</i>	Buena Fertilidad	Crecimiento vigoroso, amplio sistema radicular
Hierba fina,	<i>Cynodon dactylon</i>	Buena Fertilidad	Crecimiento vigoroso, amplio sistema radicular
Don Carlos.	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	Buena Fertilidad	Crecimiento vigoroso, amplio

			sistema radicular
--	--	--	-------------------

Se evaluaron además los siguientes indicadores utilizando la Guía de Campo para la evaluación visual del suelo (EVS) que ofrece elementos para la Calificación visual (CV) (Shepherd 2000) **(Anexo 7)**

La textura del suelo es **arcillosa** con una evaluación según la guía de campo de **moderadamente bueno** y una puntuación de 1.

Porosidad del suelo los terrones del suelo presentan muchos macroporos dentro y entre los agregados y pocos microporos, lo que representa una **buena condición** con una evaluación de 2 puntos

Presencia de pie de arado en el área no se observa pie de arado, la tierra tiene una resistencia a la penetración del cuchillo baja. El suelo superficial es pulverizable, con una estructura visible con una evaluación de 1.5.

Encharcamiento superficial en la finca no se observan encharcamientos sobre un suelo saturado se le da la calificación de **bueno** con una evaluación de 2 puntos.

Costra superficial y cobertura superficial el suelo presente en el área de la finca objeto de estudio presenta una **condición moderada** con una puntuación de 1 punto, se observa presencia de costra superficial en una gran parte de la tierra.

Moteado del suelo en toda el área de la finca no se observan manchas por lo que se le da una evaluación de **buena condición**. 2 puntos

Evaluación del Recurso Agua

• Fuentes de agua.

En el sitio productivo la red hidrográfica se encuentra bien definida formada por dos posos subterráneos uno para el uso domestico en las labores de la casa y otro para el riego de la finca, no se pudo medir su profundidad por estar cubiertos por el cabezal, en entrevista con el propietario e informantes claves se pudo saber que tienen una profundidad de 12 m y bombea un caudal aproximado de 45 L/seg.

Teniendo en cuenta los resultados de los análisis realizados al agua que se emplea en el sitio productivo para uso agrícola se determino que esta posee buena calidad, es un agua dura con alto contenido de calcio y magnesio, propiedad que es favorable para es tipo de suelo clasificado como Pardo sin Carbonatos, el pH se encuentra dentro del rango optimo (4,5 – 9,0) con un valor de 5 u prácticamente neutro, los análisis microbiológicos demostraron que no existe contaminación no se observo crecimiento de unidades formadoras de colonias (ufc) de coliformes totales y fecales esta propiedad la hace apta para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto. Los resultados fueron comparados con las especificaciones de calidad para el agua que establece la NC 297/2005,

Aspectos Socioeconómicos (Anexo 8)

- **Composición familiar.** El núcleo familiar esta constituido por 3 personas, 1 hombre. 1 mujer y un joven.
 - **Capital humano.** el joven cursa el técnico medio en agronomía, los padres son graduados de nivel medio, la mujer se dedica a las labores domesticas y el hombre a las labores del trabajo en la finca y la comercialización de sus producciones, en el tiempo evaluado se observó un desarrollo de las habilidades y conocimientos respecto al manejo del recurso tierra y los resultados alcanzados en las producciones agrícolas. Este capital mejora en el tiempo.
 - **Capital natural.** En la finca se utilizan todos los recursos naturales que ofrece el ecosistema en función de obtener buenas producciones agrícolas sin causar daños al medio ambiente, se logra el incremento de la biodiversidad biológica con la siembra de nuevas variedades de frutales, de plantas ornamentales y la introducción de varios cultivos esto a su vez contribuye al aumento de la vida animal silvestre, a un mejoramiento de la fertilidad del suelo y a disminuir en lo posible las afectaciones provocadas por erosión de suelo aunque todavía es insuficiente todo lo realizado. Este capital mejora pero no llega aun a los valores anteriores, por tanto disminuye en el tiempo.
 - **Capital físico.** Han mejorado las condiciones constructivas de la infraestructura de la finca, se han adquirido implementos de trabajo aun no suficientes pero satisfacen en la medida las necesidades del productor. Este capital se incrementa en el tiempo.
 - **Capital financiero.** No se ha incrementado el nivel de ingreso monetario del propietario de la finca producto a la disminución del rendimiento en algunos cultivos, posee cuenta bancaria, como aspecto negativo se pudo observar que no cuentan con ninguna modalidad de seguro, no tienen créditos bancarios ni otro tipo de financiamiento. Este capital se ha disminuido en el tiempo.
-
- **Evolución de los capitales o recursos de las tierras de la Finca “Los Naranjos”**

En la figura 3 se muestra la evolución de la sostenibilidad en la Finca Los Naranjos comparando los años 2011 y 2012.

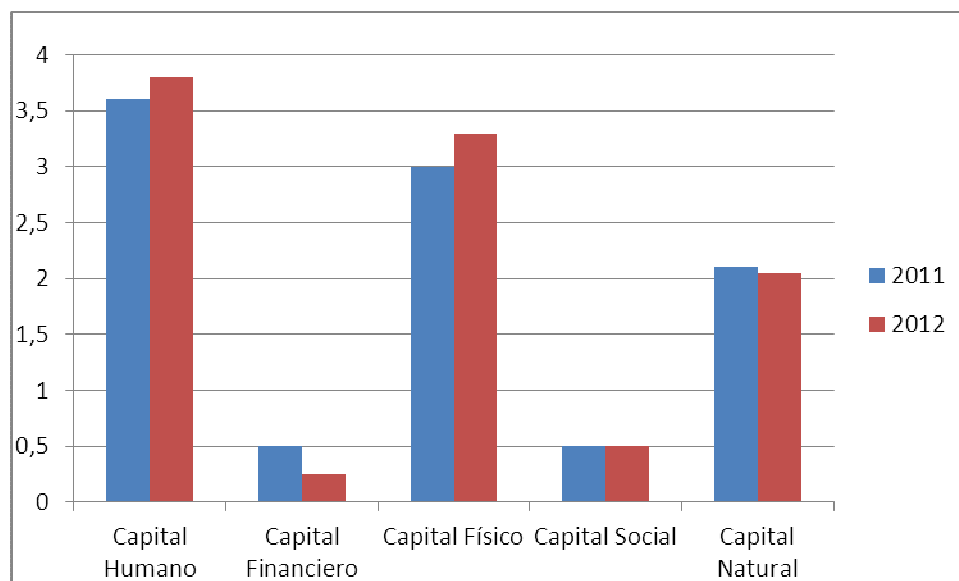


Figura 3: Evolución de los capitales en los años 2011 y 2012

En el **anexo 10** aparece el flujograma del proceso de la preparación de tierra para sembrar tomate en la finca Los naranjos ya que proporciona una visión detallada del proceso y favorece la comprensión del mismo.

- **Resultado de las entrevistas (Anexo 11)**

A continuación se presentan las ideas principales obtenidas de las entrevistas a los informantes claves obteniendo los siguientes resultados en relación con los principales problemas que provocan el deterioro de la tierra. (DT) y las acciones para disminuirlo.

El propietario de la finca, entrevistado #1, expresó su criterio sobre el deterioro de la tierra (DT) “...en la finca se observan surcos de erosión provocados por el uso del riego por gravedad...” expreso que está plenamente identificado con esta situación y para mejorarla “...ha realizado acciones para detener los procesos erosivos como colocación de barreras de piedra en los lugares de descargue de las mangueras, en otros lugares deja que crezca la hierba para que no arrastre tanto la tierra, ha construido guías de agua para conducir la misma”, empleo materia orgánica, se utilizan los restos de cosecha, los cambios en el clima afectan el deterioro de la Tierra, tenemos temporadas de estar tres, cuatro meses sin lluvia, es sol es muy fuerte quema los cultivos y es necesario regar todas las semanas, a pesar de los esfuerzos, es agua arrastra la tierra que se va perdiendo de un lugar y depositándose en otro...”

El entrevistado # 2 trabajador de la finca explico “... el deterioro de la tierra afecta a todos, porque se pierden animales, plantas, es afectada la producción de alimentos, la calidad y cantidad de estos, se disminuye el agua potable aunque muchas veces el deterioro es provocado por el hombre, a los usuarios de la tierra hay que estimularlos para que sigan produciendo alimentos para el pueblo y capacitarlos en técnicas que no afecten el suelo y el

medio ambiente, crear las condiciones para que puedan adquirir las tecnologías que necesitan para darle un mejor uso a la tierra y obtener buenos resultados en las cosechas...”

Otro trabajador del lugar, entrevistado # 3, expuso “...Las causas que dan el DT y el MST es la tenencia de tierra, es que si es privada hay más interés en explotarla usando buenas prácticas, los trabajadores del estado no todos se preocupan por aportar ala tierra, no hay motivación para su cuidado y atención. Los precios del mercado en muchas veces no está afín con el costo de la producción lo que provoca que el productor pierda el interés en el cultivo y desaparezca este del mercado...”

Vecino del lugar entrevistado # 4 expresó “... En Cuba, la entrega de tierras ociosa por el Decreto Ley 259, se han sembrado algunas hectáreas que se encontraban ociosas y cubiertas de marabú y se ha dado mejor uso a otras que estaban desatendidas, esta finca es hoy un ejemplo de esto, al igual que la importancia que le brinda hoy la dirección del país al Programa Nacional de Agricultura Urbana que contempla muchos programas y llama al uso de la tierra desde un patio hasta una finca, Cooperativa o Empresa...”“...

Las herramientas que brinda el Manual de Evaluación Local de la Degradación de Tierras Áridas (LADA –L), permitieron obtener buenos y rápidos resultados en la evaluación de los diferentes indicadores que influyen en la degradación de las tierras, con un nivel aceptable de certidumbre.

Los resultados antes enunciados fueron evaluados además por la guía de evaluación visual del suelo de Shepherd, (2000), dando como resultado al sumar todos los indicadores, una evaluación de buena calidad con un índice de calidad de suelo de 36 puntos. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos proponemos la finca en la categoría de **Tierra Iniciada en el MST**, ya que cumplen con todas las acciones listadas en el contenido general del MST que se enumeran a continuación.

1. No practican la quema de los desechos de cosecha, no talan los arboles sin previa autorización de los autoridades, se están aplicando medidas para conservar el suelo, se están incrementando la diversidad de especies de cultivo y por consiguiente no se contamina el entorno ni la propia finca.

Este sistema de producción agrícola es de gran importancia para la comunidad, el productor pertenece al movimiento agro ecológico del municipio. El productor aplica técnicas y métodos de forma empírica para disminuir las afectaciones al medio ambiente, obtener productos de buena calidad y mejores rendimientos agrícolas al rehabilitar tierras parcialmente degradadas, promueve un uso y manejo aparentemente adecuado del suelo aplicando técnicas como la rotación de cultivos, conformación de campos pequeños, no utiliza la quema de los restos de cosecha, sino que los incorpora a la preparación del suelo, utiliza la tracción animal y laboreo mínimo en la preparación de tierra, como vía para reducir a límites permisibles los niveles de

erosión del suelo e incrementar el índice de utilización de la tierra y un mejor aprovechamiento del agua.

3.3. Elaboración del plan de MST en la Finca “Los Naranjos”

Se elaboro el plan de manejo del sitio productivo que se muestra a continuación en la tabla 12, con un total de 10 acciones a cumplir, se identificaron las necesidades básicas para dar cumplimiento a dicho plan.

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 12 Plan de Manejo Finca “Los Naranjos”

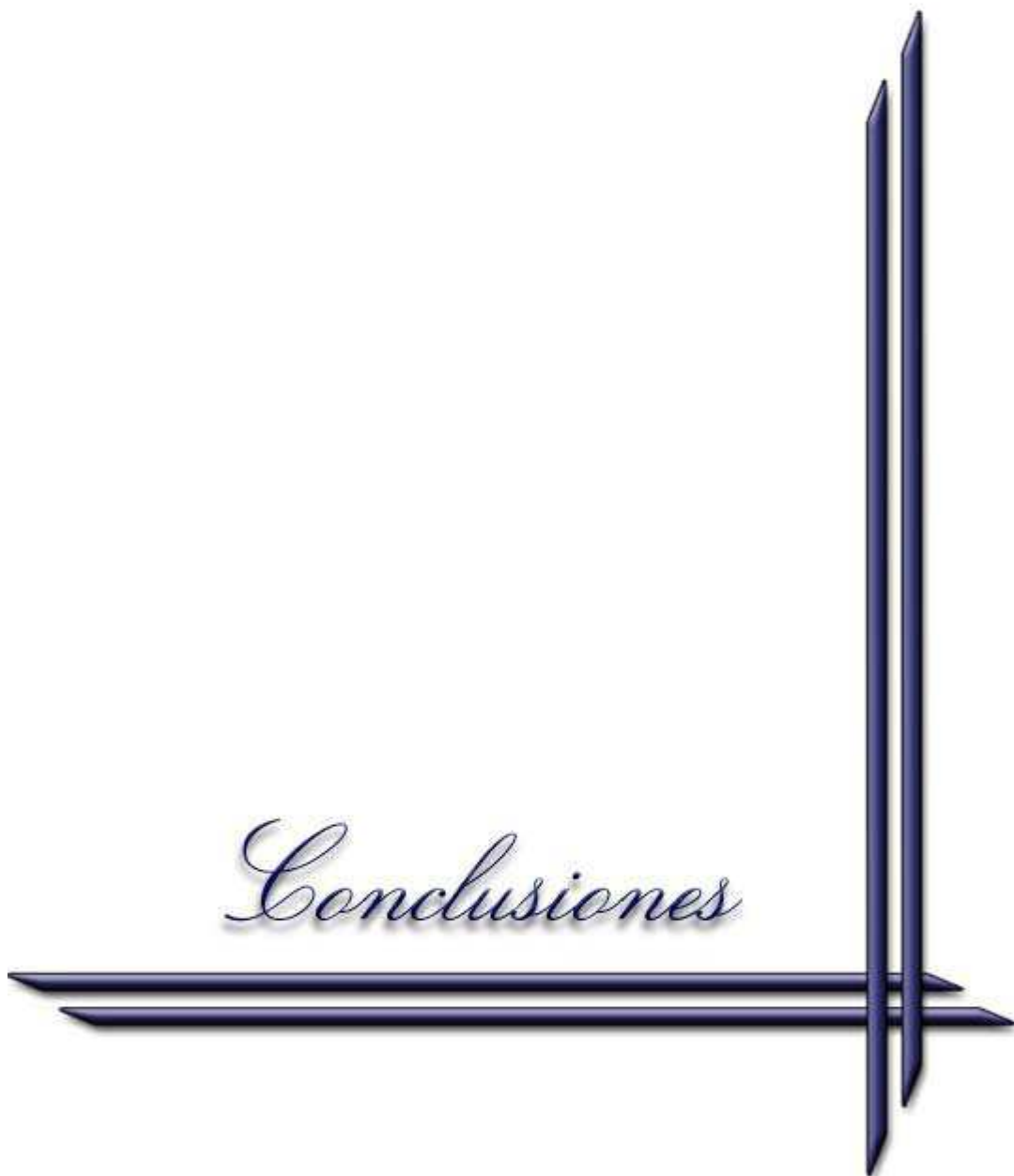
Acción	Contenido	Plan
El ordenamiento del área	No se tiene en cuenta de manera general el uso de fuentes de energía renovable, agua y fuerza de trabajo	Establecerán área dedicada a almacenar los residuos de cosecha con el objetivo de hacer compost.
Necesidades básicas para cumplir el plan: Incrementar la fuerza de trabajo.		
Alternativas de preparación del sitio	Aplicación insuficiente de medidas de preparación del suelo.	- Corregir el área de descargue de las mangueras de riego - Construir guías de agua para mejorar la conducción de la misma y disminuir la velocidad de conducción del agua - Hacer drenajes simples
	Mejorar de enmiendas de mejoramiento de suelo	Incrementar la producción de abonos orgánicos dentro de la finca
Necesidades básicas para cumplir el plan: Medios de protección del hombre y medios de trabajo (guantes, palas, picos)		
Acción	Contenido	Plan
Alternativas del manejo del agua	Sistema de riego muy agresivo para la erosión del suelo.	Adquirir un sistema de riego por aspersión o goteo que sea menos agresivo al suelo.
	Sistema de riego con alto gasto de agua por hectárea	Adquirir un sistema de riego mas eficiente
	Usar medios alternativos para disminuir los gastos de energía en el agua de consumo humano y animal	Adquirir un molino de viento
Necesidades básicas para cumplir el plan: Asignación de financiamiento en CUC y MN que le permitan adquirir un sistema de riego.		
Adecuada agrotécnia	Manejo integrado de plagas y enfermedades	Mejorar la aplicación de medios biológicos en la eliminación de plagas y enfermedades
Necesidades básicas para cumplir el plan:		

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Instrucción y asesoramiento en el control de plagas

Control económico y energético	Análisis de los gastos reales que se incurren en cada cultivo	Hacer análisis por los organismos competentes para que los precios de venta no estén por debajo de los precios de costo de las producciones y por ende las mismas puedan ser adquiridas por el estado y no por terceros
	Tener en cuenta el paquete tecnológico que se necesita para que 1 ha de cultivo se atienda con eficiencia y alcance los resultados planificados	Los insumos que se necesiten deben estar al alcance del productor en el momento oportuno.
Necesidades básicas para cumplir el plan: • Establecer relaciones de trabajo estrecha entre los organismos municipales y el productor		
Capacitación	Insuficiente capacitación	Elaborar e implementar un plan de capacitación por parte de la ANAP y MINAGRI con productores, familiares y obreros agrícolas de la comunidad
Extensionismo	Insuficiente	Trasmitir sus experiencias con los finqueros de la zona
Intercambio de Experiencias	Insuficiente	Participar en eventos convocados con estos fines

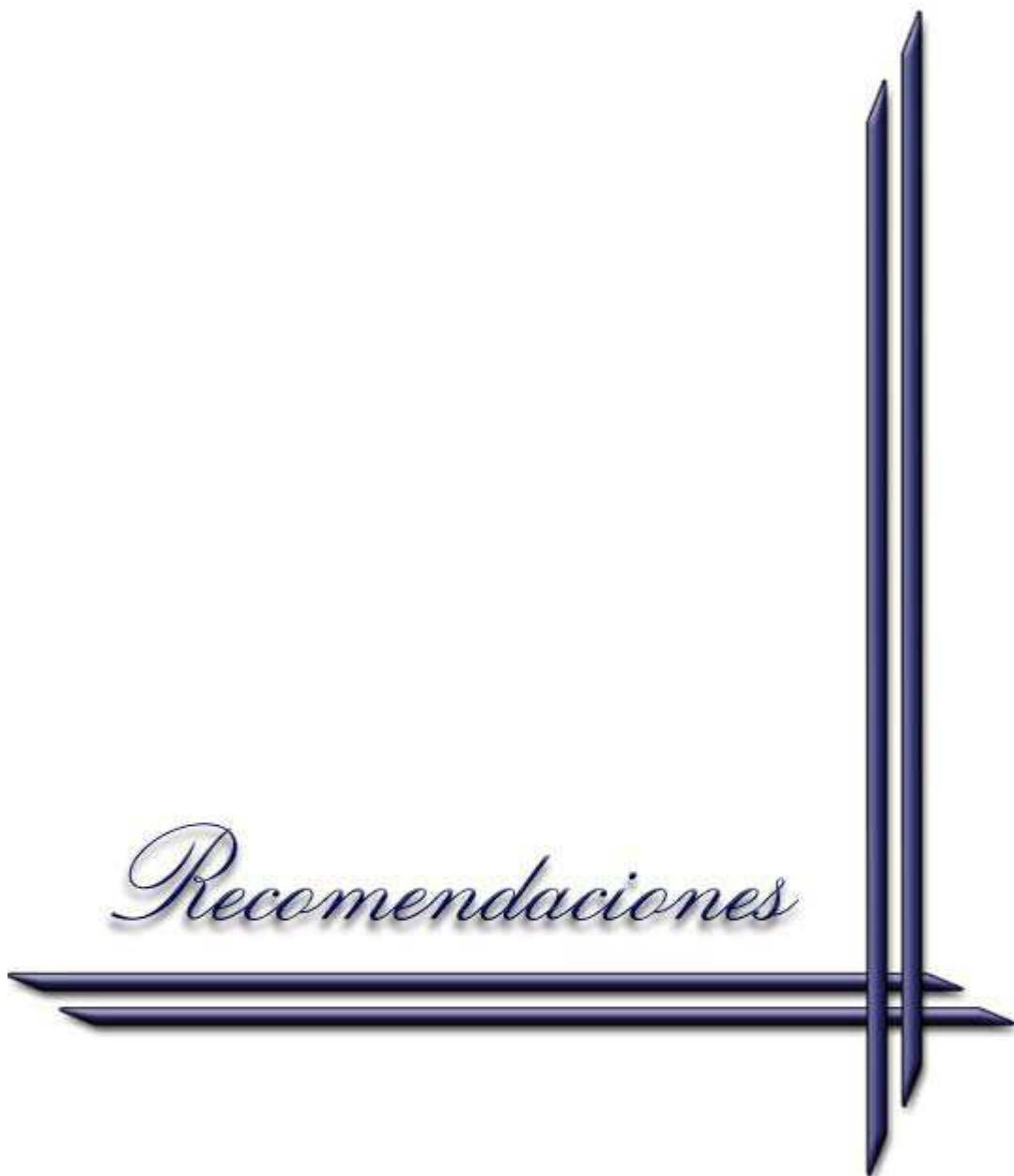
Conclusiones



Conclusiones

1. De los indicadores del MST evaluados los de mayor incidencia en el comportamiento de la degradación de los recursos naturales y la vida rural son: moderada erosión, compactación, sobre explotación de los suelos y aplicación inapropiada de las tecnologías adoptadas.
2. Las principales barreras que imposibilitan la implementación del MST en la Finca Los Naranjos:
 - Limitada integración intersectorial y limitada coordinación entre las instituciones.
 - Inadecuados sistemas para el monitoreo de la degradación de tierras y para el manejo de la información relacionada al tema.
 - Insuficiencia de conocimientos de los planificadores y herramientas disponibles para incorporar las consideraciones del MST a los planes, programas y políticas de desarrollo.
3. El plan de MST contribuye a desarrollar acciones en función de mitigar las causas que inciden en la degradación de los suelos en la Finca Los Naranjos de la CCS El vaquerito del municipio de Palmira.

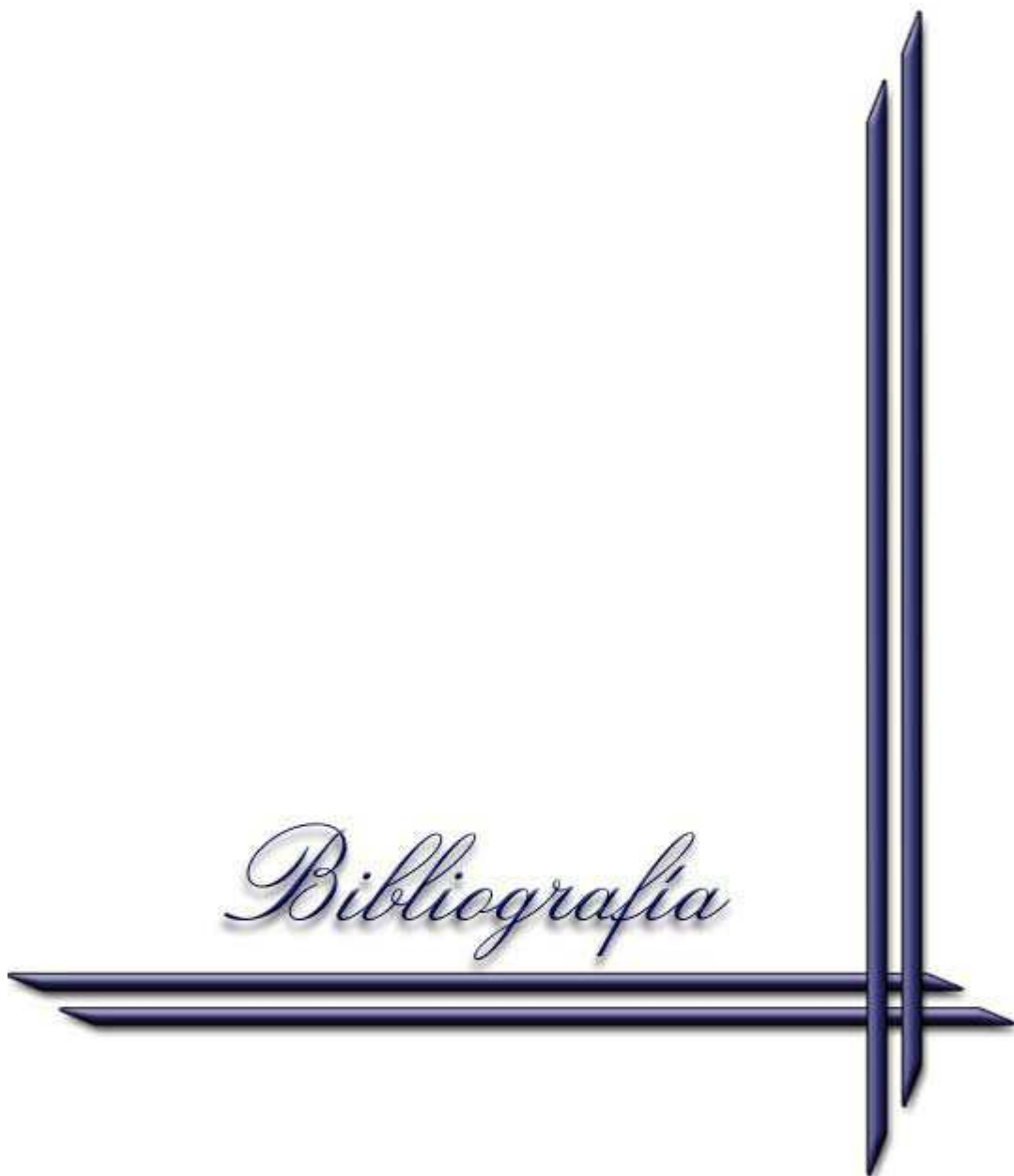
Recomendaciones



Recomendaciones

1. Implementar las acciones incluidas en el Plan de Manejo para el Manejos Sostenible de tierra en la Finca “Los Naranjos” que garantizará la conservación de los recursos naturales suelo, agua y la elevación de la biodiversidad de este ecosistema según el MST.
2. Continuar el estudio y evaluación de los indicadores de impacto y respuesta existentes en el lugar.
3. Mantener e incrementar las medidas de conservación del suelo con el fin de mantener su categoría de buena condición y el índice de calidad del suelo de 36 puntos.
4. Trabajar en función de alcanzar la categoría intermedia de Tierras avanzadas con la combinación del cumplimiento del Plan de Manejo y otros instrumentos establecidos en el país

Bibliografia



Bibliografía

Alfonso, C. A. Agricultura sostenible. Curso impartido en la maestría de Suelos de la Universidad Veracruzana. 1996. p.120.

Boiffin, J. et Monier, G. Etats, proprietes et comportements des sols: recherches et utilization de criteresde fertilite pfysique. Bull. Tech. Inf. No 370 - 372. 1982.

CIGEA. Manual de procedimientos Manejo sostenible de tierra. 2011. 186 p.

CITMA. Programa de Asociación del País. Ciudad de la Habana. 2005. 170 p.

CITMA. Estrategia Integrada de Ciencia e innovación Tecnológica y Medio ambiente, municipio Palmira 2002. 70 p.

Di Giacomo, R. Discurso de Apertura, Conferencia del Día Nacional de Conservación del Suelo 7 de julio. Htm Año Internacional del Agua Dulce. [En línea] 2003.

Estrategia Nacional y su Programa de Acción Nacional (PAN) de Lucha contra la Desertificación y la Sequía PROGRAMA DE ASOCIACIÓN DE PAÍS. La Habana 2000.

FAO. Esquema para la evaluación de las tierras. Boletín de suelos de la FAO No. 32. 1976. 66 p.

Febles, J. M, Vega, M. y Bóveda, M. M., Jerez, L. "Experiencia en la aplicación de indicadores de sostenibilidad agroecológica en comunidades agrícolas de Ibero América" Memorias del Congreso de Agroecología e Agricultura Ecológica en Galiza. s.l. : ISBM 978-84-690-4156-7, 2007.

Florido, A. T. Propuesta para Manejo sostenible de tierra en la UBPC "Mocha" en la provincia de Matanzas. Proyecto de Medio Ambiente y Desarrollo del Centro de Servicios Ambientales de Matanzas (CESAM) Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). 2010.

Mesa, A. Comparación de tres métodos para la clasificación Agro productiva de los suelos dedicados al cultivo de la caña de azúcar. Tesis Doctoral. MINAG. La Habana. 1982.

ONU. Declaración de Río sobre Medio Ambiente y desarrollo (Comisión Brundtland)Nuestro futuro común . 1987

ONU. Informe final de la Cumbre Mundial 2005 Resolución aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas. 2005.

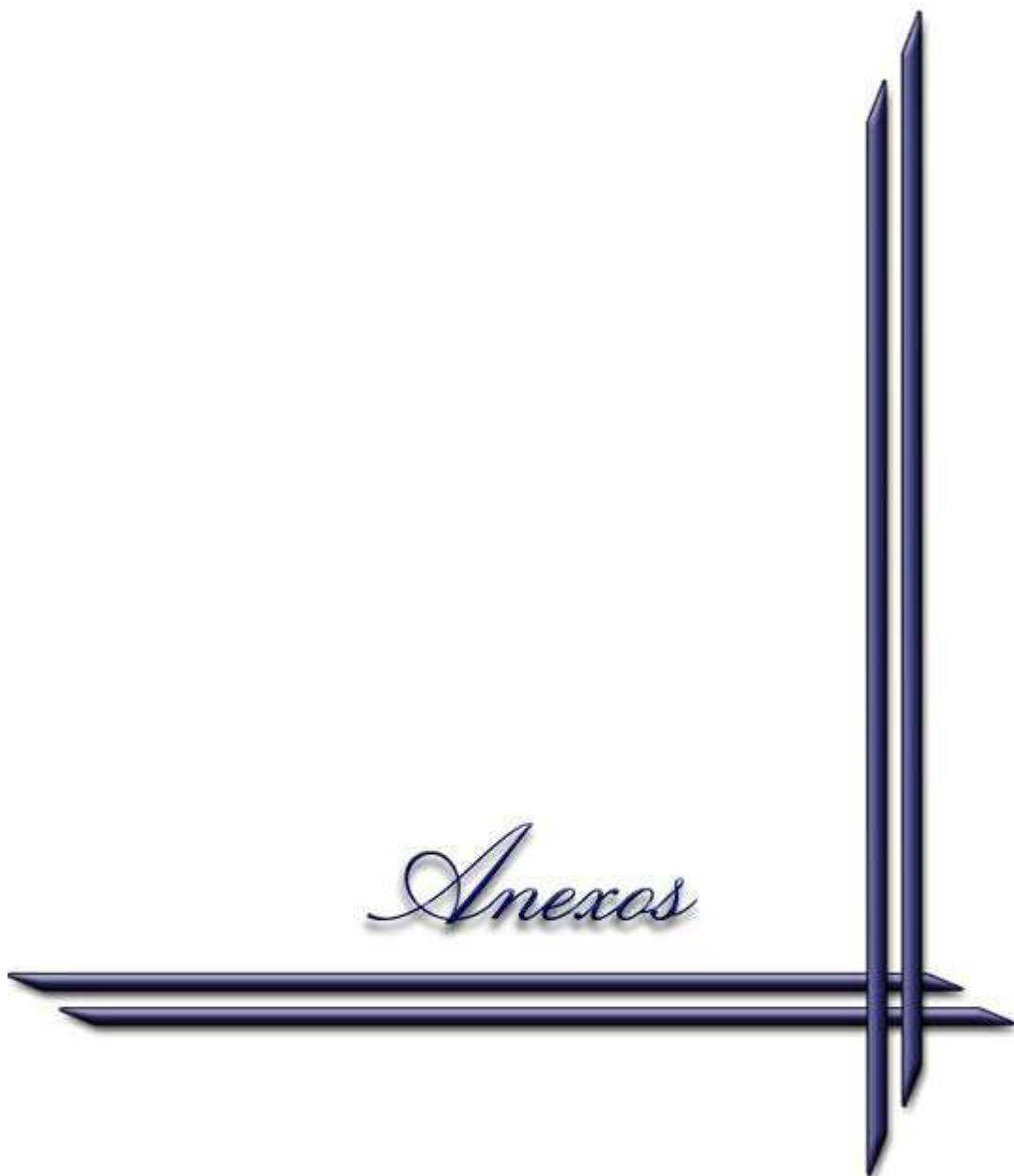
Pla, I. Metodología para la caracterización física con fines de diagnóstico de problemas de manejo y conservación de suelos en condiciones tropicales. Alcance 32. Revista de la Facultad de Agronomía UCV. Maracay. 91 p, 1983.

Ponce de León. D. y C. (1) Balmaceda. Los suelos dedicados al cultivo de la caña de azúcar. Tema 1. Manual de Curso SERFE.INICA. 1999.

Proyecto OP15 (Programa operativo 15 del GEF). Manejo Sostenible de Tierra (MST) Resoluciones sobre las aguas terrestres (1993), los precios del agua de riego(1999),y la protección y uso racional de los recursos hídricos (1995).

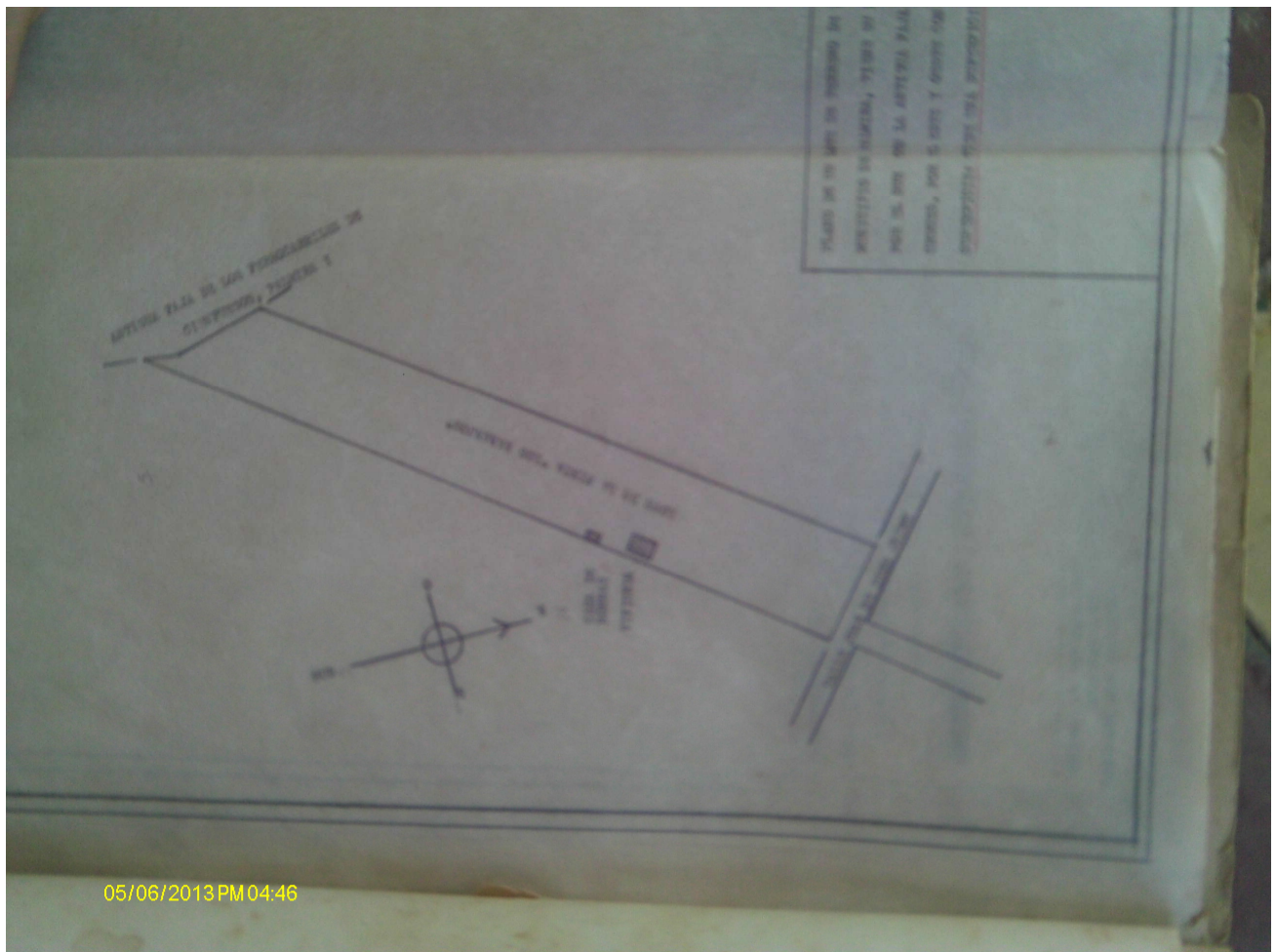
- Reeves, D. W. The role of soil organic matter in maintaining soil quality in continuous cropping systems. *Soil & Tillage Research*. 1997. 43, 131 -167.
- Roldós, J. E. Evaluación de algunos factores edáficos en el cultivo de la caña de azúcar. Elementos básicos sobre suelo y uso de fertilizantes en el cultivo de la caña de azúcar. 1985. 1-36 p.
- Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Degradación de los Recursos Naturales (SINADES). Estrategia Nacional del Manejo Sustentable de Tierra. 2009
- Shepherd, G. Visual Soil Assessment. Volume 1 Field guide for cropping and pastoral grazing on flat to rolling country, horizons. MW & Landcare Research, Palmerston North, Nueva Irlanda. 2000. 84 p.
- Sulroca, D. La evaluación de los factores limitantes en el cultivo de la caña de azúcar. Departamento de Nutrición y Suelos. MINAZ, 1982. 26 p
- Sulroca, D. La evaluación de las tierras cultivadas con caña de azúcar en la provincia de Granma. Dirección de Agrotecnia. MINAZ, 1982. 26 p
- USDA. Soil Quality Test Kit Guide. United State Dept. of Agriculture, Agricultural Research Services, Natural Resources Conservation Service, Soil Quality Institute 80p. see: <http://209.234.81.2/product.asp?ID=385>. [En línea] [Citado el: 16 de 01 de 2012.]
- Urquiza, M. y Col. Compendio Manejo Sostenible de los Suelos. <http://www.Medioambiente.cu>. [En línea] 2002. [Citado el: 12 de 01 de 2012.]
- Viloria, Y. Evaluación de tierra como base del proceso de diversificación y reordenamiento territorial en la UBPC Cañera "Ciro Redondo". La Habana. 2003

Anexos



ANEXO 1

Mapa de la Finca "Los Naranjos"



ANEXO 2

Comportamiento de las lluvias en los últimos 5 años.

Meses	Años				
Meses	2008	2009	2010	2011	2012
Enero	46	-	20	85	5
Febrero	70	30	129	-	25
Marzo	80	-	45	40	36
Abril	5	-	18.5	-	25
Mayo	75	99	72	107	315
Junio	221	197	142	432.1	277
Julio	68	162	89	114	187
Agosto	410	189	393.5	171	318
Septiembre	188	244	297	306	300
Octubre	236	37.5	27	431	258
Noviembre	-	175.5	40	-	-
Diciembre	41	19	23	55	18
Total	1440	1153	1296	1741.1	1769

Régimen de lluvia en los meses secos		Régimen de lluvia en los meses húmedos	
Años	Lluvias mm	Años	Lluvias mm
2008	242	2008	1198
2009	224.5	2009	928.5
2010	275.5	2010	1020.5
2011	180	2011	1561.1
2012	109	2012	1655
Total	1031	Total	6363.1
Promedio	206.2	Promedio	1272.62

ANEXO 3

Estructura del suelo



ANEXO 4

Resultado del análisis de dispersión o desagregación



ANEXO 5**Surcos de erosión Hoja de campo** Fecha: 07 – 05 - 2013 Sitio: Finca “Los Naranjos”

Medición	Ancho (cm)	Profundidad (cm)
1	5	3
2	6	2
3	6	1
4	5	2
5	3	3
6	7	2
7	3	1
8	4	1
9	4	3
10	3	1.2
11	4	1
12	2	2
13	5	1
14	6	2
15	8	1.5
16	4	1
17	2	1
18	5	1.5
19	4	1
20	4	1.5
Suma Mediciones	90	32.7
Promedio	4.5	1.6
Largo del Surco (m)	3	
Zona de Captación (m²)	5.6	

Área transversal: 0.00036 m²

Volumen de suelo perdido: 0.00108 m³

Pérdida de suelo: 0.0001928 m³/ m²

Pérdida de suelo: 2.5 t/ha

ANEXO 6

Tasa de enriquecimiento Hoja de Campo Sitio: Finca: "Los Naranjos"

Medición	% de partículas finas en el suelo erosionado: suelo que queda en el campo	% De partículas finas en el suelo enriquecido: suelo desplazado y depositado
1	18	21
2	20	23
3	21	24
4	20	26
5	16	25
6	15	26
7	24	28
8	20	24
9	22	23
10	21	23
11	21	27
12	16	21
13	24	22
14	17	26
15	21	21
16	23	28
17	21	27
18	16	24
19	18	27
20	20	21
Suma	394	487
Promedio	Erosionado =19.7 %	Enriquecido =24.35 %

Tasa de enriquecimiento: 1.24

ANEXO 7

Evaluación de los indicadores de la calidad del suelo

Indicadores visuales de la calidad del suelo 0 = condición pobre 1 = condición moderada 2 = condición buena	Clasificación visual CV	Factor	Valor
Textura del suelo	2.0	3	6.0
Estructura y consistencia del suelo	1.0	3	3.0
Porosidad del suelo	2.0	3	6.0
Color del suelo	1.0	2	2.0
Número y color del moteado del suelo	2.0	2	4.0
Conteo de lombrices No: <u>4</u> Tamaño promedio: <u>6.6</u>	2.0	3	6.0
Profundidad de penetración de las raíces	1.0	3	3.0
Escurrimiento superficial	2.0	1	2.0
Costra superficial y cobertura superficial	1.0	2	2.0
Erosión del suelo	1.0	2	2.0
INDICE DE CALIDAD DEL SUELO			36
EVALUACION DE LA CALIDAD DEL SUELO		INDICE DE CALIDAD DEL SUELO	
Pobre (menor de 15)			
Moderada (entre 15 y 30)			
Buena (mayor de 30)		36	

ANEXO 8

Evolución de la Sostenibilidad de la Finca “Los Naranjos”

Capital físico	Año: _____		Año: _____	
	Calidad	Puntuación	Calidad	Puntuación
	Año 2011		Año 2012	
Vivienda	B R M	B	B R M	B
Bienes individuales Ropa, radios, TV, transportes, otros	+ - =	4	+ - =	4
Equipos de campo Aperos, tractores, otros	+ - = B R M	2	+ - = B R M	3
Infraestructura Caminos, escuelas, electricidad, acueductos, clínicas, centro recreativo, otros	+ - = B R M	3	+ - = B R M	3
Promedio		3		3.3

Capital financiero	Año: 2011		Año: 2012	
	Calidad	Puntuación	Calidad	Puntuación
1. Cuentas de ahorros	+ - =	3	+ - =	2
2. Créditos	+ - =	0	+ - =	
3. Seguros	+ - =		+ - =	
4. Incentivos económicos (A+B+C+D)	+ - =		+ - =	
A) Fondo de medio ambiente	+ - =		+ - =	
B) FONADEF	+ - =		+ - =	
C) PNMCS	+ - =		+ - =	
D) Otros proyectos, programas, etc	+ - =		+ - =	
Promedio de puntuación (1+2+3+4)/4		0.5		0.25

Capital natural	Año 2011	Año 2012
-----------------	----------	----------

	Calidad	Puntos		Puntos
Aguas en ríos arroyos embalses	B R M + - =	0	B R M + - =	0
Diversidad Biológica (A+ B +C) / 3		2.5		3
A) Bosques y vegetación natural	+ - =	3	+ - =	3
B) Cantidad de frutales	+ - =	3	+ - =	3
C) Cantidad de vida animal silvestre	+ - =	3	+ - =	3
Pastos	B R M	R	B R M	R
Suelos calidad: fertilidad natural, estructura, Cantidad: erosión	B R M + - =	2	B R M + - =	3
Clima Intensidad y frecuencias (A+ B +C) / 3		1.5		2
A) Lluvias	+ - =	3	+ - =	2.5
B) Sequías	+ - =	3	+ - =	3
C) Ciclones	+ - =	0	+ - =	0
Promedio capital natural		2.1		2.05

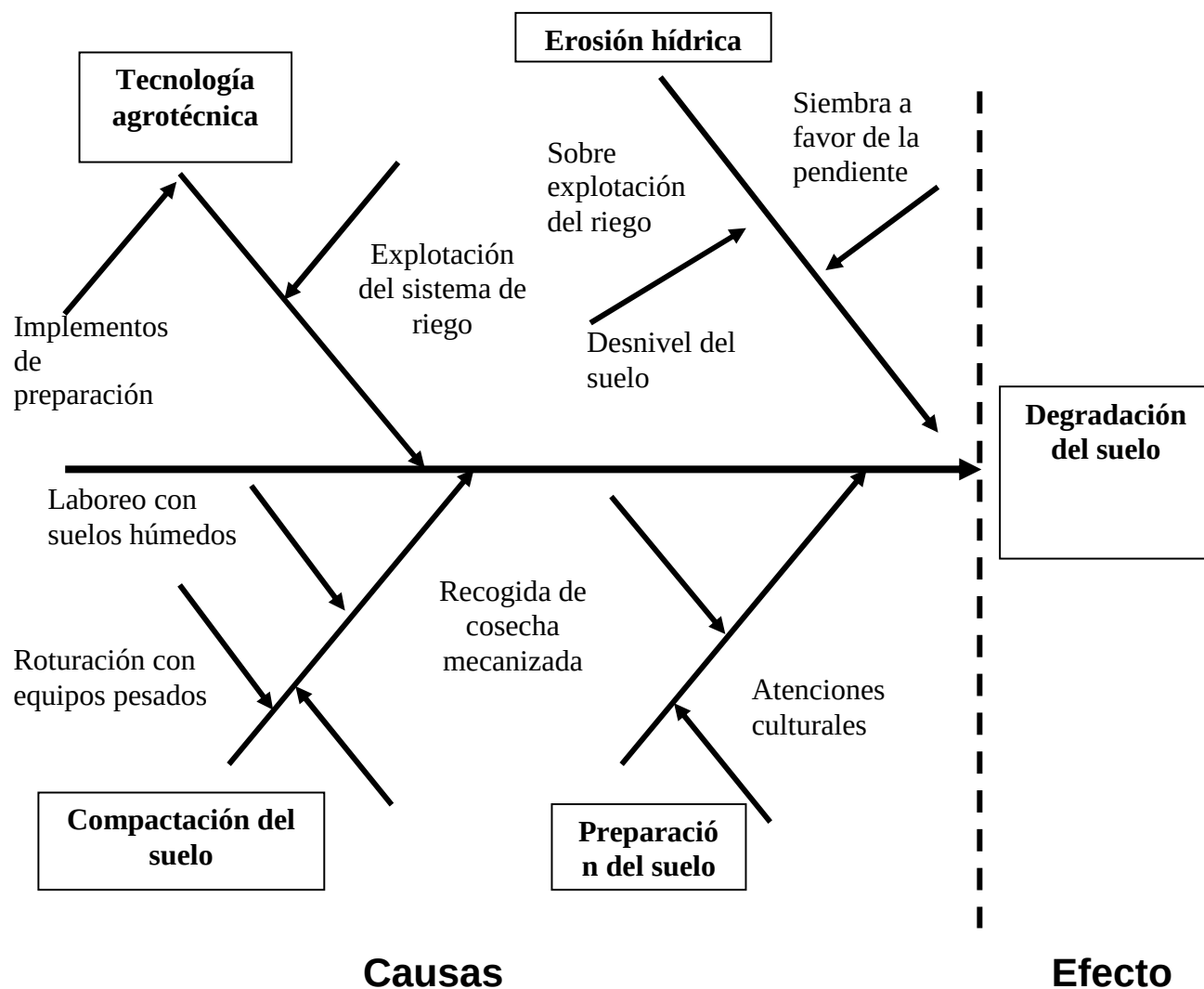
Capital humano	Año 2011		Año 2012	
	Calidad	Puntos	Calidad	Puntos
Salud	+ - =	4	+ - =	3
Trabajo	+ - =	4	+ - =	4
Educación	+ - =	4	+ - =	4
Conocimientos	+ - =	3	+ - =	4
Habilidades	+ - =	3	+ - =	4
Promedio		3.6		3.8

Capital social	Año 2011		Año 2012	
	Calidad	Puntos	Calidad	Puntos
Cantidad de miembros en la ANAP	+ - =	2	+ - =	2
Cantidad de miembros en la CTC	+ - =	0	+ - =	0
Cantidad de miembros en la FMC	+ - =	1	+ - =	1
Cantidad de miembros en la ACPA	+ - =	0	+ - =	0
Cantidad de miembros en la ACTAF	+ - =	0	+ - =	0
Otros	+ - =	0	+ - =	0
Promedio		0.5		0.5

Evolución de los recursos en el tiempo

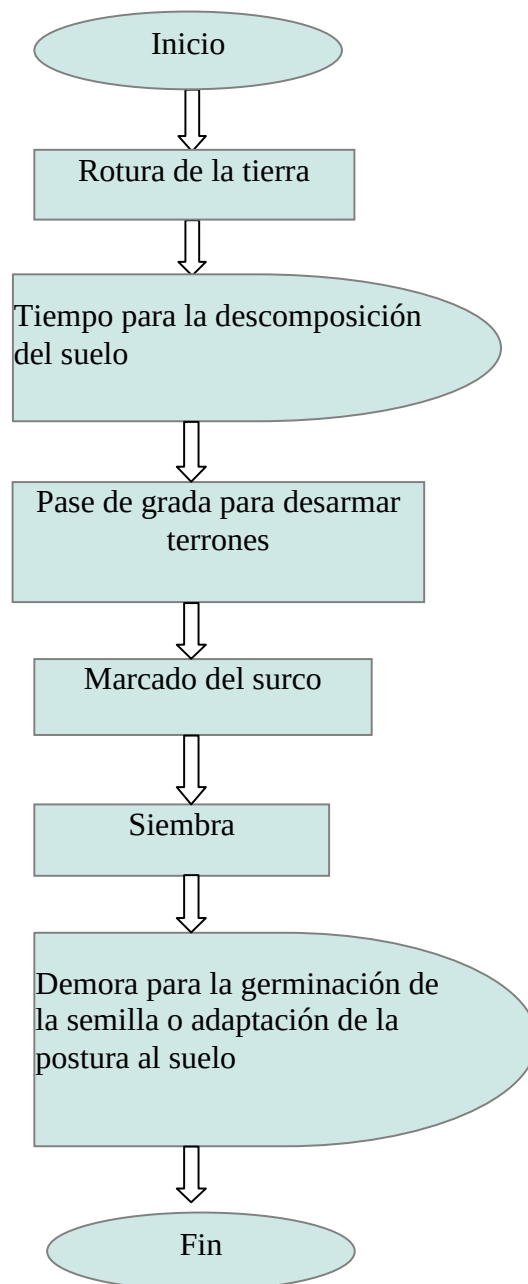
Capital o recurso	Año 2011	Año 2012
Capital físico	3	3.3
Capital financiero	0.5	1
Capital natural	2.2	2.4
Capital humano	3.6	3.8
Capital social	0.5	0.5

Anexo 9 Diagrama Ishikawa



Anexo 10

Diagrama de Flujo de la preparación de tierra para la siembra en la Finca Los Naranjos



ANEXO 11: Guía temática para el desarrollo de las Entrevistas a informantes clave

- 1) Nombre y Apellidos.
- 2) Oficio actual. Nivel de escolaridad.
- 3) Tiempo que lleva viviendo o trabajando en el entorno de la **Finca “Los Naranjos”**
- 4) ¿Dónde quedan los límites de la Finca “El Huerto”? MAPA
- 5) Identifique el tipo y ubicación de los recursos clave explotados por la **Finca “Los Naranjos”** fuera de los límites del territorio. MAPA
- 6) ¿Cuáles son, y dónde están, los TUTs más importantes, la vegetación (bosques, tierras de pastoreo) y los recursos hídricos (ríos, napas subterráneas, humedad en el suelo, etc.)?
- 7) ¿Cuáles son las principales zonas de asentamiento? MAPA
- 8) ¿Cuál es la historia y patrón de asentamiento en el área? ¿Qué diferencias hay al interior de la **Finca “Los Naranjos”** en la presión sobre los recursos de tierras, y cuál es la razón detrás de estas diferencias?
- 9) ¿Cuáles son los principales TUTs? MAPA
- 10) ¿Cuáles son los recursos de importancia para los medios de subsistencia y la producción de la **Finca “Los Naranjos”** MAPA
- 11) ¿Cuáles son las principales actividades de subsistencia (cuáles son las principales actividades emprendidas por la gente para sobrevivir)?
- 12) ¿Cuáles son, y dónde están, las principales áreas con DT? ¿Cuáles son las causas principales de esta DT?
- 13) ¿Cuáles son las áreas más exitosas en términos de lucha contra la degradación y la sequía? Identifique las diferentes formas y diferencie si son resultado de intervenciones o de prácticas tradicionales. MAPA
- 14) ¿Hay alguna organización que afecta la forma en que la tierra se maneja en la **Finca “Los Naranjos”** por ej. grupos informales o cooperativas de usuarios de la tierra, ONGs operando localmente, agencias del gobierno, etc. Describa los efectos principales – puede que sean positivos o negativos
- 15) ¿Qué cambios ha habido en la calidad y cantidad de los recursos hídricos en la **Finca “Los Naranjos”** en los últimos 20 años, por ej. tendencias en las precipitaciones y la distribución estacional, cambios en manantiales, nivel del agua en pozos, cambios en el flujo de ríos y arroyos, cambios en calidad del agua (salinidad, polución)?

- 16) ¿Cuáles son los principales sistemas formales e informales de tenencia de la tierra y derecho de acceso a los recursos de tierras (tierras para cultivos, para pastoreo, bosques y agua, etcetera.)?
- 17) ¿Cómo afectan las leyes locales y regulaciones sobre recursos de tierras el grado de degradación o a las medidas para combatirlas? Los efectos pueden ser positivos o negativos.
- 18) ¿Cómo afectan las reglas nacionales o estatales, regulaciones y políticas? Los efectos pueden ser positivos o negativos.

Anexo 12 Guía temática para el desarrollo de la Entrevista a los informantes claves sobre el Deterioro de la Tierra (DT).

1 ¿A quién afecta la DT, quién practica o se beneficia de un manejo sustentable de las tierras y quién no (ricos/pobres, hombres/mujeres) y por qué?.

¿Cómo se relaciona la DT y el MST (prevención y restauración) con características y estrategias específicas de los medios de subsistencia (orientación al mercado, miedo al riesgo, diversificación, etc.)?

¿Cuáles son las causas socioeconómicas e institucionales más importantes de la DT, MST y el desarrollo de las tierras áridas

¿Cómo afectan las políticas a la DT, y cómo facilitan o dificultan la realización de CDT y MST?

¿Qué rol juegan el capital social, financiero y de otro tipo a nivel local como influencia en las perspectivas de uso de tierras?.

¿Qué soluciones de compromiso deben adoptar los usuarios de la tierra que afecta el balance de los bienes a los que tiene acceso, y qué efecto tiene sobre el manejo de las tierras?