

## **ESTRATEGIA PARA EL MANEJO ENERGÉTICO AMBIENTAL INTEGRADO EN FINCAS AGROPECUARIAS DEL CONSEJO POULAR MADRUGON. MUNICIPIO GUAMÁ. SANTIAGO DE CUBA.**

José Abelardo Planas Fajado; Alberto Beyris Mazar; Roberto García Pozo; Lissethy Hernández Nazario; Juan Bermúdez; Zoila Espinal Cruz.

### **RESUMEN**

Como resultado del proyecto “Manejo energético ambiental integrado de la cuenca hidrográfica del río Sevilla en el municipio Guamá de Santiago de Cuba”, se obtuvo un programa para la transferencia apropiada de conocimientos y tecnologías en cinco fincas tipos seleccionadas, pertenecientes al Consejo Popular Madrugón. El proyecto se desarrolló mediante un proceso de intercambio directo con los campesinos, la dirección del Consejo Popular y los actores de la comunidad. El objetivo de este proyecto fue crear las condiciones para el establecimiento de un Sistema Agroecológico Local y para esto se comenzó con un programa de capacitación dirigido a integrantes de las fincas seleccionadas, acerca de los sistemas tecnológicos y procedimientos organizativos para la adopción de modelos productivos basados en técnicas agroecológicas. Se presentaron las ventajas de estos procedimientos, como vía de alcanzar mejores rendimientos productivos y el fortalecimiento de las actividades de protección de los recursos naturales de la zona, en especial los relacionados al uso sostenible de los recursos agua, suelo y bosques. Para cada una de las fincas se realizó una propuesta de desarrollo sobre de técnicas agrícolas sostenibles y la creación de un sistema de indicadores de efectividad del manejo agropecuario y forestal, como herramienta para la realización de autodiagnósticos y evaluación de los resultados, avances o retrocesos de sus desempeños productivos y de las acciones de conservación ambiental. Finalmente, se elaboró una estrategia integral para el desarrollo de técnicas y procedimientos agroecológicos y de transferencia de tecnologías de las fuentes renovables de energía para las fincas seleccionadas.

**Palabras clave:** participación, agroecología, energías renovables

---

Centro de Investigaciones de Energía Solar. CITMA. Santiago de Cuba.

## **Strategy for energy and environmental integrated management in farms of the popular council Madrugón. Guamá Municipality. Santiago de Cuba.**

### **ABSTRACT**

As a result of the project "Energy and environmental integrated management of Sevilla river hydrographic basin at the Guamá municipality, Santiago de Cuba province", a program was obtained for the appropriate knowledge and technologies transference in five selected farms types, belonging to the Popular Council Madrugón. The project was developed by means of a process of direct exchange with the peasants, the Popular Council administration and the community actors. The objective of this project was to create conditions for the establishment of a Local Eco-Agriculture System; and for this began a training program directed to member of the selected farms, regarding to technological systems and organizational procedures for the adoption of productive models based on agro ecological techniques. The advantages of these procedures were presented as via of reaching better productive yields and the invigoration of the natural resources protection activities in the area, especially those related to the sustainable use of the water resources, soils and forests. For each one of the farms it was carried out a development proposal on sustainable agricultural techniques and the creation of an agricultural and forest management effectiveness indicators system, as tool for the realization of self-diagnoses and advances or setbacks results evaluation of their productive acting and environmental conservation actions. Finally, an integral strategy was elaborated for techniques and agro ecological procedures development and renewable energy sources transference for the selected farms.

**Key words:** participation, ecology-agriculture, renewable energy

### **INTRODUCCIÓN**

El Consejo Popular Madrugón del Municipio Guamá con una población de 1527 habitantes, se localiza al sur de la Sierra Maestra, en un espacio de 53,34 Km<sup>2</sup> que pertenece a la cuenca del río Sevilla. Gran parte de la población vive y

trabaja en su valle aluvial, que tiene una extensión de 626 ha de tierras óptimas para la actividad agropecuaria, propiciando el desarrollo ganadero, la acuicultura y el fomento de áreas de cultivos varios. La zona además atesora abundantes recursos naturales y una

riqueza paisajística que ha permitido el desarrollo de la actividad turística en su sector costero.

A pesar de estas ventajas naturales, la actividad socioeconómica se ve afectada por las dificultades del abasto de agua con 20 años de persistencia, luego de la destrucción del sistema de abasto por gravedad desde un embalse en el cauce principal del río, originada por una intensa crecida, fenómeno este recurrente al igual que los períodos anuales de prolongadas sequías. Otros impactos de origen antrópico se producen en la zona, como la deforestación y la erosión en áreas montañosas, incrementados en los últimos años y que su carácter acumulativo sobre los efectos socio-ambientales se reflejan en el decrecimiento de la economía local. Estos problemas también repercuten en la situación de género, sobre todo en las desventajas de las mujeres para acceder a fuentes de empleo, lo que imposibilita propiciar en cierta medida su independencia económica (Pérez *et al.*, 2014) (Montero *et al.*, 2014).

Los problemas asociados al mal manejo de los suelos e ineficacia en las actividades productivas, se acrecientan por las limitadas aplicaciones de técnicas agroecológicas, situación que además de impedir una adecuada protección de los

recursos naturales, contribuyen a la baja agro productividad, con su significativo impacto en la economía de gran parte de la población campesina de la zona (Planas *et al.*, 2013).

Considerando estas problemáticas y teniendo como referencia los resultados obtenidos en el proyecto de investigación realizado en la cuenca durante el período 2011 - 2013 (Planas *et al.*, 2013), se consideró la continuación de un conjunto de actividades en apoyo a la transferencia apropiada de conocimientos y tecnologías hacia las comunidades de la zona, particularizando en propuestas de programas de desarrollo local a partir del establecimiento de un sistema agroecológico en cinco fincas seleccionadas, en apoyo al reordenamiento integral de la tierra.

Como alternativas de desarrollo local se realizaron actividades de capacitación a integrantes de fincas seleccionadas, acerca de los sistemas tecnológicos y procedimientos organizativos para la adopción de modelos productivos, basados en técnicas agroecológicas y el uso de las Fuentes Renovables de Energía (FRE), como vía de alcanzar mejores rendimientos productivos y el fortalecimiento en las actividades de protección de los recursos naturales, en especial el uso sostenible del recurso

agua, suelo y bosque. Se aplicó además un sistema de indicadores como herramienta para la realización de autodiagnósticos y la evaluación de los resultados, avances o retrocesos de sus desempeños productivos y en las acciones de conservación ambiental.

### **Métodos, procedimientos y técnicas empleadas.**

En la estructura metodológica de trabajo se emplea el modelo propuesto por (Planas, 2012) para elaboración de Planes de Manejo Energético - Ambiental en Zonas Costeras, que contempla cinco etapas: Preparatoria, Diagnóstico, Prospectiva, Propuesta e Implementación, planteándose en este trabajo el desarrollo de las cuatro primeras etapas para lograr una propuesta de variables tecnológicas y organizativas con enfoques fundamentales de la Planificación Territorial, que incorpore propuestas de aseguramiento energético renovable en Sistemas Agroecológicos. De la etapa de implementación se ha logrado algunas acciones y otras se encuentran en vías de financiamiento (Tabla 1).

Para la propuesta de la estrategia de energético ambiental con un enfoque de desarrollo agroecológico de las fincas, se aplicaron técnicas participativas que conjugaron las experiencias de los

agricultores y especialistas, dirigidas al logro de una agricultura de base ecológica u orgánica. En las propuestas de los sistemas agroecológicos, se incorporaron aspectos ambientales, socioeconómicos, culturales y éticos, cuyo desarrollo se adaptó a las condiciones existentes en cada lugar.

Se utilizó información de investigaciones antecedentes sobre las características del relieve, los suelos y la evolución de la cobertura vegetal existente de la zona (Beyris, 2003) y se realizó además una actualización de la delimitación de los diferentes tipos de uso de la tierra de cada una de las fincas, las cuales fueron interpretadas a partir del empleo de fotos aéreas escala 1:15000 y comprobadas con recorridos de campo, obteniéndose el Mapa del uso del suelo actual y con el empleo de un Sistema de Información Geográfico se elaboró el mapa de pendiente, teniendo en cuenta los rangos que aplica el Ministerio de la Agricultura para la evaluación de las áreas agrícolas. Se definieron y delimitaron las unidades espaciales por tipo de aptitud y requerimientos para su aprovechamiento agropecuario y silvícola en cada una de las fincas, determinándose los niveles de conflictos entre el potencial y la aptitud del suelo agrícola para el aprovechamiento económico y la conservación, permitiendo

hacer la propuesta de reordenamiento de la tierra según intereses ecológicos y agro productivos. Finalmente se procedió a la ordenación agroecológica mediante la integración de diferentes criterios, que permitieron proponer el uso de la tierra

teniendo en cuenta su potencial productivo y sus limitaciones agrícolas, quedando expresadas sus capacidades potenciales y las medidas para la preservación y mejoramiento del suelo.

**Tabla 1.** Etapas y procedimientos metodológicos para la elaboración de los Programas Agroecológicos de las fincas.

Etapa	Principales Acciones
Preparatoria	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de la documentación existente y búsquedas bibliográficas referentes al tema.</li> <li>2. Identificación y elección de cinco fincas tipo.</li> <li>3. Reuniones con organizaciones de gobierno y los campesinos dueños de fincas para el Intercambio de experiencias sobre principales problemas y estrategias productivas.</li> </ol>
Diagnóstico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visitas de terreno para realizar el inventario- diagnóstico participativo.</li> <li>2. Determinar los asuntos claves para el desarrollo de sistemas agroecológicos en las fincas.</li> <li>3. Representación cartográfica de la situación ambiental actual y uso de suelo.</li> </ol>
Prospectiva	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitación a integrantes de fincas y representantes del Consejo Popular en técnicas y tecnologías agroecológicas y sobre el empleo de las FRE.</li> <li>2. Determinar indicadores para el cumplimiento de técnicas y prendimientos agroecológico.</li> <li>3. Identificación de posibles escenarios de óptima aplicación integral de técnicas agroecológicas y transferencia apropiada de las FRE.</li> </ol>
Propuesta	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propuesta de reordenamiento agroecológico de la tierra, para la compatibilidad de las actividades agropecuarias de las fincas según las características y vocaciones naturales del suelo y las necesidades de desarrollo productivo.</li> <li>2. Propuesta de tecnologías para el uso eficiente de las FRE.</li> <li>3. Propuesta de una mini industria para la zona.</li> <li>4. Propuesta de programa integral y sistemático de capacitación.</li> <li>5. Programa integral de control fitosanitario ambientalmente sustentado.</li> </ol>

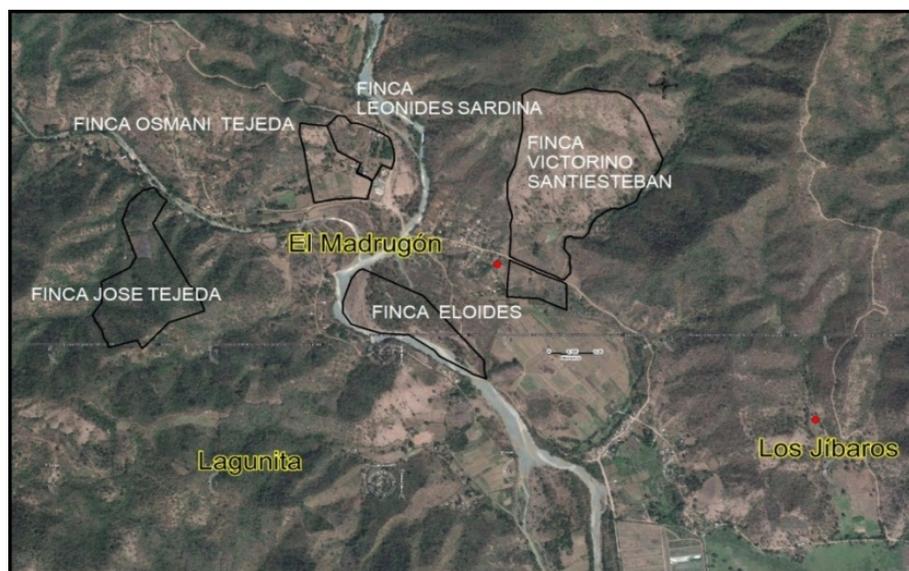
**DESARROLLO DE LAS ETAPAS DE TRABAJO.**

**Etapa Preparatoria**

**Identificación y elección de cinco fincas tipo demostrativas en la cuenca el rio Sevilla.**

Las fincas seleccionadas se encuentran en el Poblado El Madrugón, su ubicación geográfica es próxima al fondo del valle aluvial de la cuenca, entre las alturas pre montañosas diseccionadas, con elevada pendiente (promedio de 24 %) y atravesada por el río Sevilla (Figura 1). Las cinco fincas fueron propuestas por la dirección del Consejo Popular y la motivación de los campesinos a cargo de su explotación agropecuaria, las que a la vez resultaron idóneas para los intereses del estudio, por ser fincas representativas de mayoría existentes en la localidad, atendiendo a los diferentes tipos de uso, condiciones de relieve y capacidad agro productiva.

Se delimitaron las áreas ocupadas por las fincas y fueron estudiadas por separadas, en cuanto al inventario físico de sus tierras, estado de conservación de los suelos y su potencial agro productivo. Además se identificaron los intereses y las necesidades de integración vinculadas al desarrollo y empleo de técnicas agroecológicas y la transferencia apropiada de tecnologías, incluyendo de manera especial el uso racional de las fuentes renovables de energía y la aplicación de medidas de protección del medio ambiente.



**Figura 1.** Fincas seleccionadas del Consejo Popular Madrugón. Guamá. Santiago de Cuba.

Como parte de la estrategia de trabajo principal de la investigación, se realizaron desde el comienzo encuentros de intercambio y retroalimentación con los campesinos y los representantes de

la dirección del Consejo Popular Madrugón, cuya participación fue el más importante recurso para el desarrollo del proyecto (Figura 2).



**Figura 2.** Intercambio y retroalimentación con los actores involucrados

Se presentaron los intereses locales y limitaciones para la incorporación de nuevas herramientas y técnicas en apoyo al establecimiento de sistemas agroecológicos, profundizándose en el peligro de erosión de los suelos, como uno de los factores más importantes para la propuesta del uso sostenible de la tierra de las fincas.

### **Etapa II Diagnóstico.**

Tomando como información antecedente el diagnóstico integral participativo del proyecto previo desarrollados durante el 2012 y 2013, fue realizado un nuevo diagnóstico con un mayor nivel de detalle y dirigido a las fincas seleccionadas. Se comenzó con visitas de terreno para la

recopilación de datos y entrevistas, con el Presidente del Consejo Popular y a los jefes de fincas y sus integrantes, como contactos claves para la identificación participativa de las estrategias locales existentes, la identificación de las áreas productivas y la definición de las actividades económicas definidas como prioritarias. Se determinaron los principales problemas que requieren de un enfoque agroecológico y de transferencia apropiada de conocimientos y tecnologías para el manejo de las fincas, reflejándose en una lista de asuntos clave jerarquizados (Tabla 2).

**Tabla 2.** Lista jerarquizada de importancia relativa de los asuntos clave.

<b>Asuntos Clave</b>
1. Medidas inadecuadas para mitigar sequía y dificultades de abasto de agua.
2. Uso inadecuado del suelo, deforestación e insuficiente nivel de reforestación.
3. Bajo aprovechamiento de tierras aptas para el cultivo.
4. Ausencia de transporte para la población y la salida de producciones agrícolas.
5. Limitadas opciones de empleo local, especialmente para las mujeres.
6. Falta de un programa de atención fitosanitaria a los productores.
7. No existencia de mini-industrias para el procesamiento de productos locales.
8. No aprovechamiento de las FRE en las actividades productivas y sociales.
9. Baja calidad del agua de consumo humano.
10. Etapas de intensa sequía que somete a estrés hídrico a plantas y animales.

Como cuestión básica y de mayor peso entre los problemas de la zona, se consideró la necesidad de dar solución prioritizada a la escasez de agua en períodos de sequía y el restablecimiento del sistema de abasto de agua por gravedad, que aunque el área cuenta de forma permanente con el recurso en la corriente superficial del río hasta el poblado El Madrugón y en los reservorios subterráneos, no existe aún una solución integral de abasto que permita una óptima irrigación de áreas de cultivos, situación que se agudiza en etapas de sequías prolongadas.

Otro de los elementos detectados es la insuficiencia de fuentes de empleo, sobre todo para las mujeres, algo que podría ser resuelto en parte con el

establecimiento de una min industria en la zona, lo que contribuiría a generar ocupación laboral, incluyendo la fuerza de trabajo necesaria para incrementar las labores de siembra y recolección de frutales o vegetales con un gran potencial productivo en la cuenca. Esto también está relacionado con otros de los problemas que confrontan los campesinos para transportar los productos agrícolas (frutales y hortalizas), de los cuales, gran cantidad se pierde en el campo por no contar con un transporte estable. De igual manera, una de las afectaciones que incide negativamente en el incremento de la motivación productiva con mejores resultados económicos, es la usencia de una atención fitosanitaria efectiva,

problemática que continúa siendo un importante impacto negativo en algunos cultivos en fincas de la localidad.

### **Condiciones naturales y uso del suelo**

La zona donde se localizan las fincas presenta dos tipos de paisajes naturales principales, asociados a las formas del relieve y su empleo socioeconómico, con características particulares definidas: el valle aluvial y las alturas premontañas, las que representan unidades de diferenciación espacial de valor práctico para la propuesta del ordenamiento del uso del suelo con un enfoque agroecológico (Figura 3).

Cuatro de las fincas de interés poseen áreas enmarcadas en la llanura aluvial del río Sevilla, cuya superficie ha sido transformada por la actividad ganadera y el desarrollo de áreas de plantaciones de viandas y vegetales y tres de estas también abarcan áreas pre montañas con zonas de pendientes elevadas y restos de superficies aplanadas, con alturas máximas que oscilan entre 100 y 250 metros sobre el nivel del mar, cubiertas por concentraciones aisladas de vegetación secundaria afectadas por el desarrollo agropecuario y potreros expuestos a procesos de erosión con diferentes grados de intensidad (Fincas: O. Tejeda; L. Sardina y Victorino),

estando solo una completamente en la llanura aluvial (Finca: Eloide). La quinta finca está localizada en las alturas pre montañas de laderas pendientes con una mayor cobertura boscosa (Finca: José Tejeda).

### **Etapa III. Prospectiva.**

#### **Capacitación a representantes de fincas y del Consejo Popular.**

A partir de estas problemáticas detectadas, se comenzó a desarrollar un programa concentrado de capacitación, dirigido a representantes del Consejo Popular Madrugón, campesinos y organizaciones de masas con la impartición por parte de especialistas integrantes del proyecto, de conferencias, charlas, entrega de información, y asesoría para el empleo de técnicas y tecnologías agroecológicas. Esta actividad permitió en intercambio de experiencias entre los campesinos y los especialistas del CITMA, lográndose un análisis de potencial de conocimientos y tecnologías que pudieran ser introducidas de manera apropiada para impulsar mayores rendimientos y bienestar a las familias. Se brindaron materiales instructivos y bibliografías específicas sobre agro ecología y tecnologías para el empleo de las FRE (Figura 4).



**Figura 3.** Mapa del uso actual del suelo de las fincas seleccionadas.



**Figura 4.** Actividades de capacitación con campesinos y actores locales

**Caracterización integral de las fincas y aplicación de Indicadores para evaluar las prácticas agroecológicas.**

Fueron caracterizadas las fincas y evaluadas integralmente, identificando procedimientos, técnicas y mecanismo económicos y productivos empleados en ellas. A partir de la adaptación de la

metodología propuesta por (García, 1999) se elaboró una lista de chequeo para determinar diferentes parámetros en relación a su desarrollo agroecológico.

**A. Información aportada por el agricultor.**

- Tamaño y distribución de la finca:

- Infraestructura
- Flujo migratorio de la fuerza de trabajo
- Actividades agrícolas principales
- Historia de la finca
- Bienes de capital

### **B. Recursos naturales.**

- Biodiversidad de la flora espontanea local:
- Suelos: Profundidad efectiva; y materia orgánica, potencialidades agroproductivas.
- Recursos hídricos: riego y drenaje, procedencia y cercanía del agua

### **C. Utilización de los recursos.**

- Cultivos: Sistemas, rotaciones y asociaciones, labores agrícolas.
- Empleo de insumos, materiales externos y energía fósil y alternativa.
- Calendario de actividades de la finca.
- Procesamiento de los productos de la finca y almacenamiento.
- Árboles maderables y frutales (especies y cantidad).
- Plagas: Principales plagas, enfermedades, forma de control y magnitud de daños.

### **E. Comunidad.**

- Relaciones de cooperación entre las fincas.
- Integración a organizaciones.
- Recursos culturales.

### **F. Apoyo institucional.**

- Asesoría técnica
- Existencia de proyectos o financiamiento externo

Luego se efectuó la evaluación cualitativa y cuantitativa del nivel del cumplimiento de indicadores que deben cumplir las fincas para alcanzar un desarrollo adecuado de sistemas agroecológicos, mediante la aplicación de la metodología propuesta por Altieri (2012), la que ha sido adaptada a los propósitos de esta investigación (Tablas 3 y 4). Partiendo de la evaluación del desempeño de los indicadores y teniendo en cuenta las características agro-productivas, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 3.** Indicadores de cumplimiento de prácticas agroecológicas (adaptado a partir de Altieri, 2012).

	INDICADOR	José Tejada	Osmany Tejada	Leonides Sardina	Eloide	Victorino
Físicos	Diversidad en el paisaje	3	4,5	4,5	3	4
	Grados de pendientes	1	3	3	3	2
	Extensión (ha)	5	5	5	3	5
Suelos	Profundidad de las raíces (cm)	4	4	4	2	4
	Capacidad de infiltración suelo	1	5	5	5	3
	Erosión laminar	3,5	4,5	4,5	4	3
	Drenaje	5	3	3	5	3,5
	Cobertura del suelo (%)	4	3	3	2	2
	Capa fértil (grosor)	3	4	4	3	3
	Color (estimado)	3	3	3	3	3
Manejo de suelo	Cárcavas	5	5	5	5	4
	Uso de fertilización química	1	1	1	3	3
	Uso de herbicidas	5	3	3	4	3
	Prácticas. de conservación de suelo	1	3	3	1	3
	Incremento de materia orgánica al suelo	1	3	1	1	1
Agua	Cercas vivas	5	3	3	3	4
	Cercanía a fuentes fluviales	3	3	3	5	3
	Práctica de cosecha de agua	1	1	1	1	1
	Riego	1	5	3	1	3
	Vulnerabilidad ante la sequía	3	1	1	3	3
Aspectos económicos	Preparación ante intensas sequías	1	5	3	1	3
	Ingresos	3.5	5	3.5	1	5
	Ahorros	3	4	3	1	4
	Producción destinada a la seguridad alimentaria	3	5	5	2	5
	Trabajadores contratados (%)	3	3	3	1	3
	Compra de insumos	3	3	3	1	3
Aspectos Institucionales	Ingresos extras	1	3.5	1	1	3,5
	Asistencia estatal	3	3	3	3	3
	Presencia de ayuda de ONG	1	1	1	1	1
	Capacitación	1	4.5	3	1	3
	Acceso a asistencia técnica	1	1	1	1	1
Nivel Tecnológico	Pertenencia a cooperativa o sociedad	5	5	5	5	5
	Posee equipos agrícolas	4	4	4	5	4
	Empleo de las FRE	1	1	1	1	1
	Cuentan con medios de comunicación	1	1	3	1	1
	Aplican abonos orgánicos externos	1	1	1	3	3
	<b>VALORACIÓN TOTAL</b>	<b>2.63</b>	<b>3.05</b>	<b>2.87</b>	<b>2.62</b>	<b>2.87</b>

**Tabla 4.** Escala de clasificación del estado de los indicadores agroecológicos. Sistema semáforo (Altieri, M.A. 2012).

Color	Calificación	Situación	Acción recomendada
Verde	5	Alto desempeño agroecológico	Mantener el nivel de conservación.
Amarillo	3- 4.99	Adecuado desempeño agroecológico	Se debe hacer algo para mejorar
Rojo	1- 2.99	Deficiente desempeño agroecológico	Se debe hacer mucho para mejorar

### **Valoración de los resultados obtenidos del autodiagnóstico.**

- De las cinco fincas, sólo una alcanza un adecuado nivel de desempeño agroecológico, requiriendo la incorporación de procedimientos y técnicas para lograr mejores resultados.
- En las cuatro fincas restantes, se identificaron deficiente desempeño agroecológico, estando dentro de las primeras causas el manejo inadecuado de cultivos, asociados al empleo de los recursos suelo y agua.
- Es limitado el empleo de tecnologías en el desarrollo de actividades agro productivas.
- Existen deficiencias en el nivel de preparación tecnológica y de prácticas agroecológicas.

### **Etapa IV. Propuestas.**

Se presentaron un conjunto de propuestas de desarrollo tecnológico y la aplicación de técnicas agroecológicas,

las cuales sirven de guía metodológica para la solución de los principales problemas detectados en el diagnóstico. Las propuestas de desarrollo alternativo para el uso de las Fuentes Renovables de Energía han permitido consolidar estrategias energéticas en las fincas y sirven de ejemplo para otras de la zona. Todas las recomendaciones de transferencia de tecnología y el reordenamiento de la tierra, fueron presentadas a las autoridades pertinentes, algunas de las cuales han tenido una solución a partir de la autogestión local, otras requieren un monto mayor de financiamiento y en algunos casos se encuentran en el plan de inversiones de proyectos de desarrollo local.

### **Ordenamiento sostenible del uso del suelo según su vocación agropecuaria y forestal.**

Como resultado del análisis integral de las potencialidades y restricciones agropecuarias de las tierras de las fincas

seleccionadas y el uso actual que desarrollan las mismas, se hace la propuesta de uso sostenible del suelo a partir de la introducción de formas de aprovechamiento, restauración y conservación de las diferentes áreas de cada una de las fincas seleccionadas. A nivel de fincas, se especifica en la propuesta de aplicación de técnicas agroecológicas en apoyo al mejoramiento productivo la conservación de los recursos naturales de la zona (Figura 5).

#### **Etapas V. Implementación**

Las actividades de capacitación y desarrollo de los autodiagnósticos participativos han contribuido a la implementación de algunas soluciones en las fincas (Figura 6), dirigidas a mejorar el abasto de agua con cierta estabilidad durante gran parte del año, mediante la creación de pozos artesanales con bombeo planificado y racional, lo que ha permitido el riego de áreas de cultivo. En este aspecto también se introdujo la tecnología de ariete hidráulico que beneficia a varias familias de la zona.

Se ha logrado incrementar el empleo de la tracción animal para el laboreo de la tierra y se perfeccionan las medidas para una mayor atención fitosanitaria y la aplicación de abono vegetal a los cultivos. Se trabaja además en la construcción de

un biodigestor en una de las fincas y el montaje de una aero-bomba en otra, que establece el inicio de su generalización en la zona.

Otras acciones requieren de mayor financiamiento, cuestión en la que se trabaja para su obtención paulatina y siguiendo prioridades colectivas, como es el caso del servicio de transporte animal y automotor para comercializar los productos agrícolas y el restablecimiento del sistema de abasto de agua por gravedad para todo el valle.

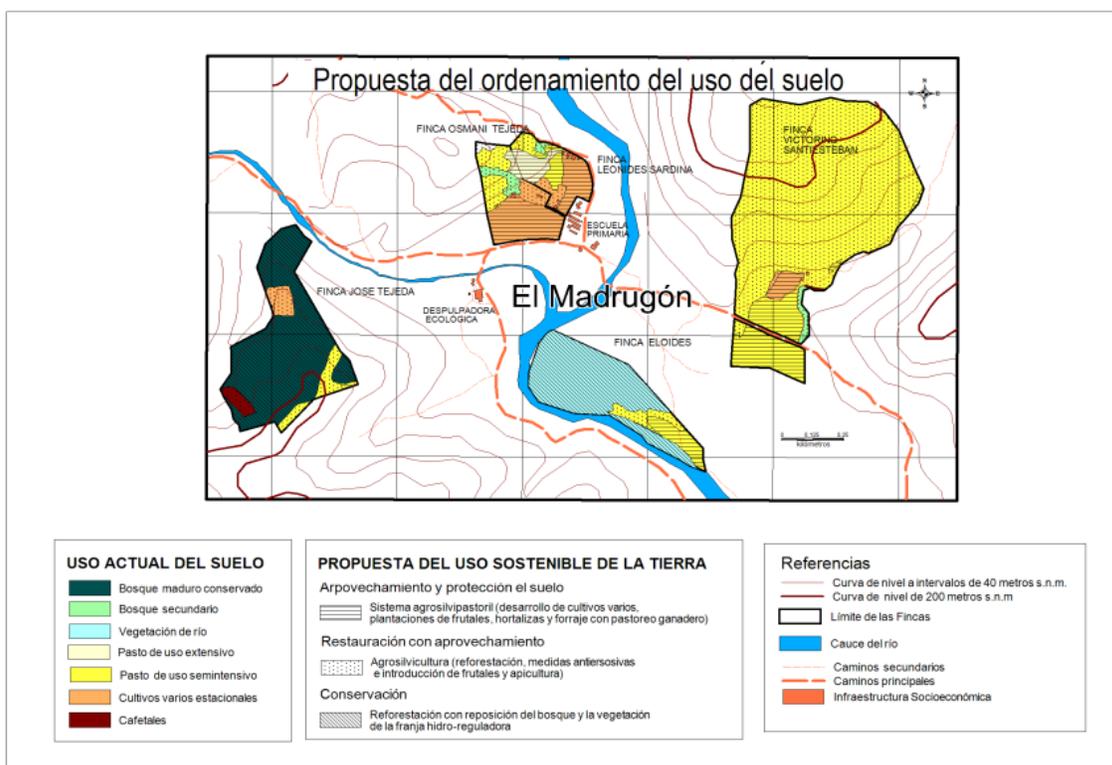
#### **CONCLUSIONES**

- El diagnóstico participativo permitió evaluar las condiciones socio-ambientales y productivas en las fincas seleccionadas e identificar los principales problemas que inciden en los niveles de productividad y las acciones de protección ambiental.
- Las acciones de capacitación local, permitió la transferencia de conocimientos y técnicas para el desarrollo de sistemas agroecológicos.
- El sistema de indicadores para la evaluación cualitativa del desempeño de sistemas agroecológicos en las fincas seleccionadas, constituye una herramienta de autoevaluación y monitoreo de la gestión necesaria a nivel de finca para alcanzar índices

superiores en el desarrollo de una agricultura sostenible.

- El reordenamiento del uso de la tierra según la aptitud agroecológica de los suelos y las características productivas locales, apoyado por un programa de transferencia de

tecnologías para el empleo de FRE y la protección ambiental, contribuirá a la introducción de tecnologías alternativas en apoyo a una mayor eficiencia energética y al mejoramiento y conservación de los recursos naturales locales.



**Figura 5.** Propuestas de ordenamiento del uso del suelo según su vocación y requerimientos de conservación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altieri, M.A. (2012). Modelos Ecológicos y Resilientes de Producción Agrícola para el siglo XXI, 10–15.

Beyris (2003). Bases de manejo integrado de zona costera para el ordenamiento ecológico del uso del suelo del sector costero desde Punta Tabacal a Bahía del Mazo. Tesis para optar al grado de Máster en Manejo Integrado e Zonas



Pozo de agua subterránea



Laboreo con tracción animal



Riego que aumenta la productividad



Instalación de ariete hidráulico



Preparación del biodigestor

**Figura 6.** Algunas soluciones implementadas en las fincas.

García, E y A. Amador (1999). The ecological basis for the application of traditional agricultural technology in the management of tropical agroecosystems. *Agro-Ecosystems* 7:173-185.

Ofelia Montero P., Pedro A. Beatón S., José A., Planas Fajardo (2014). Gender Approach in the Integrated Coastal Zone Management Program at Sevilla, Cuba (Part I) *Ocean Year Book*. VOL XXI-2015. Canadá.

Planas, F. José A., Jorge Luis Machín, Beyris M. Alberto y Tomas J. Chuy. R. (2013). Bases para el manejo energético ambiental del sector costero de la

cuenca del río Sevilla del municipio Guamá en apoyo al desarrollo local sostenible. *Revista Mapping. Interactivo*. *Revista Int. de Ciencias de la Tierra*. ISSN: 1.1.31-9.100. Madrid, España.

Planas, José. (2012). *Indicadores Locales de Sostenibilidad para el Manejo Energético Ambiental en la Zona Costera de la Región Suroriental de Cuba*. Tesis de Doctor en Ciencias Geográficas. La Habana 2012.

Planas, José (2013). *Programa de Manejo Integrado de la zona costera de la cuenca hidrográfica del Río Sevilla en el Municipio Guamá*. Informe final de proyecto, CIES.