

**Colección de Estudios Casos**  
**Experiencias en el Enfrentamiento del Cambio Climático**

---

**Manejo sostenible de tierras:  
Herramientas para la adaptación y mitigación del cambio  
climático**

**Unidad Básica de Producción Cooperativa "Eliomar  
Noa Moreira", municipio Imías, provincia  
Guantánamo. Cuba**



### **Autores**

MSc. Teudys Limeres Jiménez<sup>1</sup>, Lic. Alfredo Martínez Arteaga<sup>2</sup>,

### **Colaboradores**

MSc. Albaro Blanco Imbert<sup>3</sup>, Rolando Basa Pacho<sup>4</sup>, Antonio Leyva Granado<sup>1</sup>, Alcides Lorié Fong<sup>5</sup>, Antonio Pineda Labañido<sup>6</sup>, Norvis López Matos<sup>6</sup>, Alexander Fernández Velazquez<sup>7</sup>, MSc. Yulaidis Y. Aguilar Pantoja<sup>8</sup>, Lic. Yaritza Gómez Villa<sup>9</sup>, MSc. Ana A. Socarrás Rivero<sup>10</sup>

### **Edición**

Dr. Eduardo O. Planos Gutiérrez<sup>11</sup>

Esta obra fue financiada por el proyecto internacional “*Tercera Comunicación Nacional y Primer Reporte de Actualización Bienal a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático*”, implementado en Cuba por el PNUD con fondos del GEF.

Los puntos de vistas expresados en esta publicación son de los autores y no necesariamente representan los del Sistema de Naciones Unidas o de las instituciones donde ellos trabajan

Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de esta obra, sin la expresa autorización de la Estación experimental Indio Hatuey del Ministerio de Educación Superior de Cuba

Derechos reservados conforme la Ley:

© Agencia de Medio Ambiente

ISBN: 978-959-300-193-9



9 789593 001939



Cítese como

Limeres, T. y A. Martínez. (2020). Manejo sostenible de tierras: herramienta para la adaptación y mitigación al cambio climático. Colección de Estudios de Casos “Experiencias en el enfrentamiento del Cambio Climático”. La Habana, Cuba, 19 pp.

---

1 Coordinador territorial Proyecto 2 OP15 Guantánamo; Delegación MINAG; 2 Director Nacional Programa OP15, Agencia de Medio Ambiente del Citma; 3 Instituto de Suelos, Guantánamo; 4 Centro Meteorológico Guantánamo; 5 Instituto de Ingeniería Agrícola, Guantánamo; 6 UBPC Eliomar Noa Moreira, Minag Imías, 7 Sudelegación Medio Ambiente Cotma Guantánamo; 8 Coordinadora técnica Programa OP15, Agencia de Medio Ambiente, Citma; 9 Coordinadora técnica Proyecto 5, 10 Coordinadora técnica Proyecto 3; 11 Instituto de Meteorología

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	4
LA COOPERATIVA "ELIOMAR NOA MOREIRA" .....	6
BREVE CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA .....	7
CLIMA Y CAMBIOS OBSERVADOS.....	8
Clima.....	8
Variabilidad y cambios.....	9
VULNERABILIDAD E IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO .....	10
PRÁCTICAS Y TECNOLOGÍAS ADAPTATIVAS .....	11
Ordenamiento del área .....	11
Alternativas de preparación del sitio .....	12
Selección de cultivos variedades y especies .....	13
Alternativas para el manejo del agua.....	15
Agrotecnia adecuada.....	16
Explotación de áreas boscosas .....	17
Aprovechamiento económico de residuales .....	17
Control económico y energético. ....	17
OTROS ASPECTOS RELEVANTES.....	18
BARRERAS O LIMITACIONES.....	19
HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN. ....	19
LECCIONES APRENDIDAS .....	19
REFERENCIAS.....	20

## INTRODUCCIÓN

La degradación de tierras tiene un impacto negativo para el hombre y para el medio ambiente. Si no se frena este proceso, la seguridad alimentaria está en un peligro enorme; al mismo tiempo que sus impactos sobre los ecosistemas serán muy perjudiciales. Por otra parte, las amenazas provocadas por el cambio climático incrementan los riesgos asociados al manejo inadecuado de las tierras y los suelos.



Figura 1. Áreas degradadas por sobrepastoreo. Año 2009

Para el Gobierno de Cuba la protección y conservación de la tierra y los suelos tiene una elevada prioridad; identificada en la estrategia Nacional Ambiental (2020-2030) y en el eje estratégico de Recursos Naturales, del Plan de Desarrollo 2030. En correspondencia con ello, el Programa de Asociación de País “Apoyo a la Implementación del Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía” (CPP), trabaja con el objetivo de salvaguardar a la tierra y los suelos. De ahí que uno de los objetivos de este Programa es la implementación de sistemas de manejo sostenible de la tierra.

El Manejo Sostenible de Tierras (MST), además de los beneficios que produce en este recurso natural, facilita la innovación, la demostración y la replicación de las buenas prácticas de gestión sostenible de la tierra, incluidos los sistemas tradicionales de gestión. Los resultados que se obtienen son experiencias replicables en todo el país y de posible extensión en la región.

Uno de los principios de trabajo del CPP es la integración de todos los actores vinculados al manejo de la tierra, a todos los niveles. Como parte del trabajo realizado, se han logrado avances significativos en la creación de capacidades y

asociaciones entre las instituciones del Estado y de los gobiernos a todos los niveles, que apoyan las acciones de lucha contra la degradación de tierras y la adaptación a los impactos del cambio climático, con particularmente énfasis en los procesos de sequías. Con las alianzas estratégicas desarrolladas durante doce años de trabajo, fue posible desarrollar una capacitación oportuna y de calidad, dirigida a las instituciones y comunidades y el monitoreo sistemático de los progresos hacia los resultados esperados.

El efecto multiplicador generado por un proceso de inclusión social, con la participación efectiva de los grupos y actores claves, dándole protagonismo a las comunidades; el progresivo rol de la mujer en la conservación ambiental y la producción en tierras bajo MST, incrementa extraordinariamente la sostenibilidad y la posibilidad de que las experiencias sean replicables. Para esto, la resiliencia de las comunidades y de los ecosistemas es un elemento importante, que genera una base de entendimiento sobre cómo las prácticas de MST pueden ser más efectivas, replicables y sujetas a su ampliación. Esto incluye un entendimiento de la interconexión entre pérdida de la diversidad biológica, la degradación de tierras y los impactos del cambio climático.

El cambio climático tendrá impactos negativos en la agricultura, sobre todo en regiones tropicales y sub-tropicales. El cambio climático provocará la alteración de la aptitud productiva de los agro-ecosistemas, el aumento de los daños por plagas y enfermedades y cambios significativos en la frecuencia e intensidad de los fenómenos climáticos extremos (CITMA 2003). Incluso, si los niveles de Gases de Efecto de Invernadero (GEI) se estabilizaran o comenzaran a disminuir, la persistencia del stock acumulado de éstos en la atmósfera, sería suficiente para que continúe el aumento de temperatura por un período de tiempo significativo. De ahí la urgencia de adaptarse.

La actividad agropecuaria y el cambio de uso del suelo son responsables de un tercio de las emisiones de GEI a escala mundial, mientras que en Cuba representan aproximadamente el 20% de las emisiones totales. Pero también en este sector hay un importante potencial de mitigación, que puede lograrse a través del ajuste y cambio de prácticas productivas y de la adopción de sistemas que protejan el suelo; para lo cual, el rescate de prácticas ancestrales o tradicionales pueden cumplir un rol significativo.

La adaptación de la agricultura al cambio climático y la contribución del sector a su mitigación plantea, en esencia, la necesidad de introducir cambios en la forma como el sector se relaciona con el medio ambiente, ya sea como demandante de recursos naturales (agua, suelo, nutrientes) y servicios agro-ecosistémicos (polinización, reservorio de germoplasma in situ, refugio de organismos reguladores de plagas malezas y patógenos), o como usuario de servicios de procesamiento de los desechos que se generan en el proceso productivo.

Las transformaciones que se requieren para desarrollar una agricultura adaptada al cambio climático y sus impactos, y en condiciones de contribuir a la mitigación, pueden ir desde modificaciones simples en las fechas de siembra y cosecha, hasta cambios estructurales significativos. Para ello, se deben desarrollar nuevas

formas de agricultura, donde se tengan en cuenta el uso de los recursos disponibles, en función de un desarrollo socioeconómico, para garantizar la satisfacción de las necesidades crecientes de la sociedad, el mantenimiento de las capacidades de los ecosistemas y su resiliencia.

En este estudio de caso se exponen los avances logrados a través de la implementación del MST en una cooperativa del oriente cubano, con nueve años de experiencia en la introducción de estas prácticas.

### **LA COOPERATIVA "ELIOMAR NOA MOREIRA"**

Este estudio de caso expone la experiencia de nueve años de trabajo en la Unidad Básica de Producción Cooperativa "Eliomar Noa Moreira", en el municipio Imías de la provincia Guantánamo. La cooperativa se encuentra localizada en el sur del municipio, a una distancia de 12.63 km del asentamiento cabecera municipal. Geográficamente está limitada al norte por la Sierra del Purial (Macizo montañoso Sagua - Baracoa) al sur por el mar caribe, al oeste con la "UBPC 30 Aniversario" y al este con la "UBPC 11 de Abril" (Figura 1).

La cooperativa administra un patrimonio de 1 778,3 ha. Como resultado de una reestructuración administrativa, su objeto social fue modificado, pasando de la actividad ganadera a la Agroforestal, debido a que el 89% de su área (1579,2 ha) se dedica a la esta actividad.

Es importante destacar que, durante los primeros cuatro años de trabajo del proyecto en este territorio, solo se incluían 45 ha en el plan de manejo (2.6% del área total), en la zona con relieve de llanura. Al cambiar el objeto social de la Cooperativa y aprobarse el proyecto de Ordenamiento Forestal, se incluyó el área total en manejo sostenible de tierras, bajo el Programa de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en Cuba.

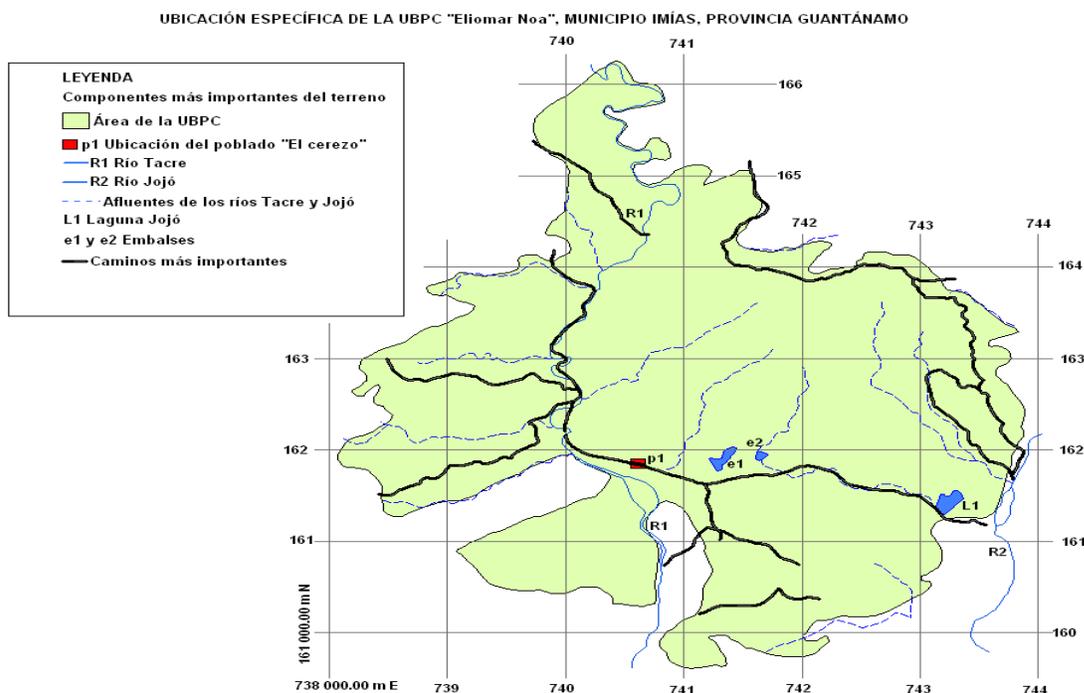


Figura 1. Localización de Unidad Básica de Producción Cooperativa "Eliomar Noa Moreira"

## BREVE CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA

(Tomado de Fernández et al, 2018)

Predominan los suelos Fersialíticos, Pardos y poco evolucionados (ACC, 1989) citado por (Limeres *et al.*, 2014). Los cuales en su mayoría (78.6%) presentan relieve entre fuertemente ondulado y fuertemente alomado, con pendientes que oscilan entre 8 y 45%. Debemos señalar que en la zona existen pequeñas áreas con relieve más llano (pendientes entre 1 y 3%), situadas entre las partes alomadas a diferentes alturas sobre el nivel del mar.

Las zonas más altas presentan severos procesos de erosión hídrica, como resultado de la degradación de la cubierta por excesivo pastoreo y la deforestación.

La hidrografía se presenta por corrientes fluviales de escaso caudal y se secan una parte del año. También tienen la característica de poseer escurrimientos violentos y rápidos durante la ocurrencia de lluvias intensas que ocurren ocasionalmente, cuando se aproximan o cruzan tormentas tropicales o huracanes. Toda el área está sometida a un nivel pluvial menos de 600 mm/año.

La vegetación que predomina es del tipo xerófila (arbustos, hierbas espinosas y cactus). Se presenta una alta infestación de malezas indeseables, compuesta por marabú (*Dichrostachys cinerea*) y cactus (Cardona), que ocupa un 30% del área agrícola. El estrato herbáceo está compuesto por hierba fina (*Bothriochloa*

*pertusa*) en la parte montañosa y por hierba Buffel común, en la parte llana (arbustos y hierbas espinosos y cactus).

## CLIMA Y CAMBIOS OBSERVADOS

### Clima

El clima de la región es del tipo Semiárido (IGT, 1989); caracterizado por escasas precipitaciones, combinadas con altos valores de temperatura y evapotranspiración. Esta es la zona menos lluviosa de Cuba, con un acumulado medio anual inferior a los 600 mm; y se extiende desde Niceto Pérez hasta la Punta de Maisí.

Un estudio realizado con datos de la serie 1981-2010 (Baza et al, 2018), para la localidad de La Chivera, enclavada en la región que se estudia, refleja que la temperatura media del aire es 26.6°C y que las medias mensuales oscilan entre 24.4 y 28.7°C, mientras que los valores de temperatura máxima media oscilan entre 29.2 y 32.9°C. La evaporación es muy elevada durante todo el año y supera en cinco veces la lámina de precipitación anual, esta última estimada en 472mm. Otra importante característica de la precipitación es que el número de días con lluvia es de 25 como promedio anual, con un promedio mensual de menos de tres días. La Tabla 1 muestra los valores promedios de un conjunto de variables e índices climáticos.

La condición climática antes descrita, es consecuencia del contraste entre la llanura costera sur de Guantánamo y el macizo Nipe Sagua Baracoa, que se interpone al paso de los vientos Alisios, provocando abundantes precipitaciones en su vertiente norte y un efecto de sombra orográfica en la vertiente sur y especialmente en zonas bajas y costeras.

Tabla 1. Comportamiento promedio mensual y anual de variables e índices climáticos. La localidad Los Cerezos. (Serie 1981-2010)

Variables Índices	E	F	M	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	Anual
P	12.4	27.6	28.0	22.9	72.7	40.8	39.6	68.0	79.6	107.2	51.9	19.4	570.2
D	2	2	3	3	5	3	3	3	4	6	3	1	38
T	23.8	23.9	24.5	25.5	26.1	27.4	27.9	27.7	26.9	26.2	25.4	24.2	25.8
T <sub>max</sub>	28.7	28.7	29	29.9	30.0	31.3	32.4	32.3	31.3	30.4	29.5	29.5	30.3
T <sub>min</sub>	19.0	19.22	19.9	21.0	22.1	23.2	23.4	23.5	23.2	22.7	21.6	19.8	21.6
Hr	75	74	72	73	77	74	73	75	78	81	81	76	76
E	172	166	210	215	201	203	236	225	192	186	171	170	2347
Etp	107	112	124	124	108	129	136	125	107	90	87	105	1352
I.A,	0.12	0.25	0.23	0.18	0.67	0.32	0.29	0.54	0.75	1.2	0.6	0.19	0.42

P (mm): precipitación; D: días con lluvia; T: temperatura promedio del aire; T<sub>max</sub>: temperatura máxima promedio; T<sub>min</sub>: temperatura mínima promedio; H(%): humedad relativa; E (mm): evaporación potencial; Etp (mm): evapotranspiración; I.A: índice de aridez

Un estudio más reciente (Crespo y Gutiérrez, 2018), a través de un análisis geoespacial, caracteriza el impacto de la sequía en la provincia de Guantánamo y su representación mediante el índice de aridez, utilizando para ello datos de precipitación del período 1982-2015. En este trabajo se corrobora el comportamiento de la precipitación por debajo de 500 mm (Figura 2) y, además, el

impacto relevante de los procesos de sequía en la localidad donde se ubica la Cooperativa "Eliomar Noa Moreira (Figura 3)

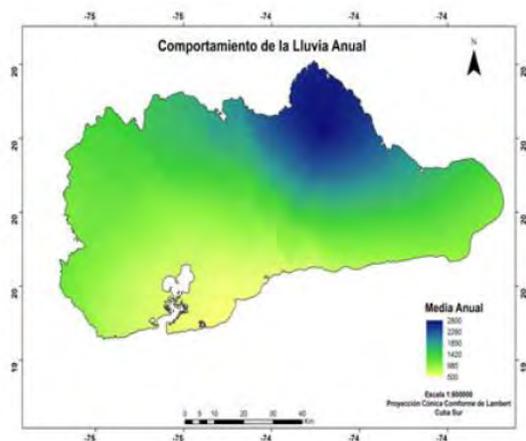


Figura 2. Distribución de la precipitación. Período 1982-2015

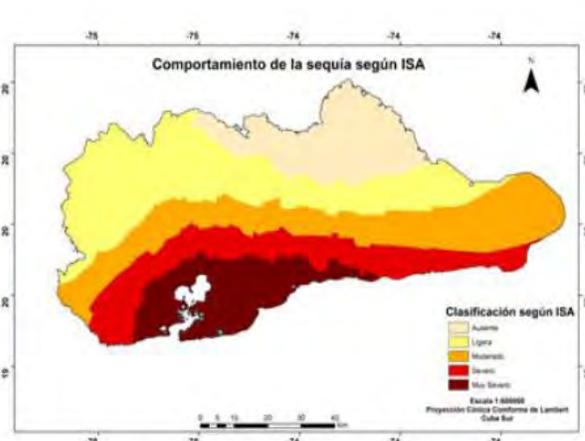


Figura 3. Índice de aridez. Período 1982-2015

## Variabilidad y cambios

Las series de observaciones disponibles para la localidad no son suficientemente extensas para evaluar con rigor cambios en el clima; no obstante, se presenta un análisis basado en los registros disponibles.

En la tabla 2 se puede observar el comportamiento de las variables meteorológicas y el índice de sequía en período 2011-2016. En estos años produjo un incremento del 31% en la precipitación, pero con una reducción del 16% en los días con lluvia. Con relación al incremento de la precipitación, hay que aclarar que en el en el año 2016 el acumulado anual fue de 1092.9 mm, valor que casi duplica la norma climatológica (570,2 mm); lo cual fue consecuencia de la influencia del huracán Mathew (octubre, 2016), que produjo 585 mm en dos días (299.0 mm el día 4 en menos de 12 horas y 286.0 mm el día 21 en menos de 10 horas), magnitud que representa el 57,6% del total anual. Entre los meses de mayo, agosto, septiembre y octubre se acumularon 998,0 mm, es decir que los 8 meses restantes solo acumularon 94,9 mm. Desde noviembre de 2015 hasta abril del 2016 (6 meses) solo se registraron 79,8 mm.

En estos 6 últimos años se observaron varios periodos consecutivos sin lluvia iguales o superiores a 60 días:

- más de 60 días entre diciembre de 2010 y enero 2011,
- más de 70 días entre finales de enero y principio de abril del 2012,
- más 90 días entre enero y principio de abril en el año 2013
- más de 90 días entre diciembre de 2013 y principio de marzo de 2014,
- más de 60 días consecutivos entre junio y julio del 2014.

Tabla 2. Comportamiento promedio mensual y anual de variables e índices climáticos. La localidad Los Cerezos. (Serie 2011-2016).

Variables Índices	E	F	M	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	Anual
P	10.7	38.9	9.2	23.4	58.7	80.5	48.0	113.0	56.3	269.0	28.1	12.4	747.3
D	1	2	2	3	4	3	3	4	3	5	3	2	32
T	24.2	24.0	25.0	25.8	27.0	28.0	28.0	28.1	27.2	26.6	25.7	24.7	26.3
Hr	75	74	72	73	77	74	73	75	78	81	81	76	76
Etp	109.0	112.0	126.0	125.0	112.0	131.0	137.0	127.0	108.0	91.1	87.9	107.0	1374
I.A.	0.1	0.35	0.07	0.19	0.52	0.61	0.4	0.89	0.52	2.95	0.32	0.12	0.54

P (mm): precipitación; D: días con lluvia; T: temperatura promedio del aire; H(%): humedad relativa; Etp (mm): evapotranspiración; I.A: índice de aridez

Este comportamiento de la distribución temporal de la lluvia, particularmente los prolongados períodos de días sin precipitaciones, es muy dañino para todos los cultivos. Este comportamiento de las lluvias es poco efectivo para la reposición de humedad del suelo; debido a esto, cuando llueve, suele ocurrir de manera intensa, provocando que la mayor parte del agua se pierda por escorrentía y, además, que erosione mucho al suelo y provoque daños mecánicos directos a los cultivos, como caídas de los frutos, produce encharcamiento y otros daños. Bajo estas condiciones son frecuentes los stres hídricos en los cultivos y la sequía agrícola es muy persistente.

La temperatura presenta una tendencia a incrementarse: en el periodo 2011-2016 se elevó en 0,4 °C, respecto a la norma climatológica 1981-2010. Desde el 2011 hasta el 2016, todos los años registraron una media anual igual o superior a 26.2°C, destacándose el 2015 con una media anual de 26.7°C, este ha sido el año con mayor temperatura desde que se tiene registro sistemáticamente. La media general de estos 6 años fue de 26.3°C, y supera la media histórica en 0.5°C.

También se observa que la evapotranspiración (Etp) se mantiene alta. El índice de aridez es 0.54. correspondiéndose con una zona climática Sub-húmeda seca, muy próximo al umbral de zona semiárida.

La precipitación media en el periodo 1981-2016 es de 599,7 mm que resulta muy similar a la norma climatológica estimada para el período 1981-2010 y la Etp es 1355.7 y esto arroja un Índice de aridez de 0.44 y, incrementándose la condición climática de semiaridez.

## VULNERABILIDAD E IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En el año 2009 el proyecto OP-15 interviene en esta área, con el objetivo de convertirla en un sitio demostrativo para gestionar las prácticas de Manejo Sostenible de Tierras. Entonces, las condiciones edafoclimáticas lo hacían muy vulnerable a los impactos negativos del cambio climático y, como parte de estos, los procesos de erosión hídrica, fundamentalmente en las zonas de la pre-montaña y de captación del río, provocados por la deforestación de la cubierta vegetal y acelerados por magnitud de las pendientes eran intensos. Al mismo tiempo, el objeto social de la unidad productiva era inadecuado (producción ganadera), siendo un factor que también contribuía al incremento de la vulnerabilidad, con impactos que ya se evidenciaban en la degradación del

ecosistema y los indicadores económicos y sociales de la cooperativa y la comunidad.

Tomando como base un diagnóstico realizado de la actividad productiva, social, ambiental y tecnológica, en el año 2012, se propone al Ministerio de la Agricultura el cambio del objeto social de la Cooperativa de ganadería a agroforestal, con el objetivo de revertir y mitigar los procesos de degradación acelerada del ecosistema, con un modelo de prácticas adecuadas al entorno, para dar inicio a un proceso de recuperación e introducir tecnologías de manejo de los recursos naturales que permitieran su explotación y conservación bajo esas condiciones.

## **PRÁCTICAS Y TECNOLOGÍAS ADAPTATIVAS**

Una vez logrado el cambio del objeto social de la UBPC, se confeccionó el Plan de Manejo (Paso 2 para la implementación del MST), para la selección de las prácticas y tecnologías adaptativas, basadas en el resultado del diagnóstico (Paso 1 para la implementación del MST).

Se trabajó en nueve tipologías, que obedecen a los problemas principales identificados en el área a través del diagnóstico, según lo establecido en el Manual de Procedimiento para el MST, las cuales se describen a continuación.

### **Ordenamiento del área**

Consiste en la ubicación física de los elementos participantes directa o indirectamente en el proceso productivo. Para esto se tuvieron en cuenta los nuevos propósitos productivos, resultantes del cambio de objeto social de la cooperativa; incluyendo, con mucha fuerza, la diversificación de las producciones, en las actividades agrícolas y pecuaria; la disponibilidad de recursos humanos, materiales y financieros y las tecnologías agrícolas que debían aplicarse.

Esta acción permitió disminuir las vulnerabilidades ante los impactos del cambio climático, al contar con una gama considerable de nuevas especies vegetales y animales con características genéticas diferentes, que permiten un mejor enfrentamiento a los eventos climatológicos extremos; como fue demostrado en el 2016, cuando la región fue azotada por el huracán Mathew, de categoría 5. Este huracán solo afectó el 40% de los cultivos, mientras que, en caso de raíces y tubérculos (boniato y yuca), las afectaciones fueron mínimas; y los vegetales, cultivados en condiciones de organopónicos, dieron una rápida respuesta ante los daños sufridos, a estar nuevamente disponibles en un término entre 25-30 días.

Es importante destacar que, a partir del ordenamiento del área, también se pudo disponer del proyecto de ordenamiento forestal para un periodo de cinco años, financiado por el Fondo Nacional para el Desarrollo Forestal (FONADEF). Este proyecto, abarca más del 90% del área de la UBPC y, con él se implementan acciones para reducir las vulnerabilidades, e implementar medidas de mitigación y adaptación, específicamente en la flora y fauna de la región.



Figura 2. Siembra en organopónicos

### **Alternativas de preparación del sitio**

El tratamiento de los residuales de las cosechas y de la ganadería bovina y ovino-caprina, para la elaboración de compost o para procesarlos con la lombricultura, para producir abonos orgánicos, les otra de las prácticas introducidas, que permite disponer anualmente de alrededor de 80t de estos productos. Con esto han sido sustituidos los fertilizantes químicos y mejoradas las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos.

Es importante destacar durante el periodo de ejecución del proyecto se han logrado establecer 5.2 km de cercas vivas, con especies nativas y un 40% de ellas estratificada, involucrando entre tres y cuatro especies, las cuales brindan nuevos servicios al ecosistema.



Figura 3. Resultado del procesamiento de residuales por lombricultura

### **Selección de cultivos variedades y especies**

Teniendo en cuenta resultados obtenidos en esta región (Borges et.al, 2000) en la evaluación de especies vegetales y arbóreas, en las condiciones edafoclimáticas de la región semiárida de Guantánamo, se estableció una base de datos sobre especies y/o variedades con alta adaptabilidad a los cambios climáticos y se introdujeron alrededor de 22 variedades, de las cuales se han seleccionado las de mejores resultados y estas son las que se explotan actualmente.

La diversificación de especies de cultivos y animales mostró su importancia, ante el impacto del huracán Mathew (octubre 2016). Algunos cultivos como el plátano, los frutales y la cría de ovinos fueron afectadas por el impacto de este fenómeno; pero en el caso de las especies de raíces y tubérculos, el porcino y el caprino los daños fueron mínimos; por otra parte, el cultivo de vegetales en organopónicos mostró su capacidad de recuperarse en pocos días. La recuperación en esta Unidad fue más rápida que en otras áreas que dependían de un solo cultivo.

## Manejo sostenible de tierras: Herramienta para la adaptación y mitigación



Siembra intercalada de frutales



Siembra de mango intercalado con frijol



Siembra de fruta bomba intercalada con frijol



Siembra de fruta bomba Maradol

Figura 4. Diversificación de los cultivos y empleo de siembra con intercalación



Desarrollo de cría de conejos



Desarrollo de cría de porcino

Figura 5. Diversificación de cría de animales

La gestión integrada de los recursos hídricos y el adecuado manejo de la agrotecnia permitió que en 2018 se obtuvieran rendimientos por encima de las 60t.ha<sup>-1</sup> en el cultivo de la fruta bomba, lográndose alcanzar una producción total entre el mango y la fruta bomba, de 90 t, todo esto a pesar de la sequía y las altas temperatura registradas este año. En la Tabla 3 se pueden ver el comportamiento de la producción en el período 2009-2018

Tabla 3. Comportamiento de los indicadores productivos 2009 - 2018

	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hortalizas (t)	2	8,84	13,88	8,35	17,9	15,8	18,2	18,15	21,3
Granos (t)	1,1	1,35	1,71	1,43	1,64	1,3	0,9	2,9	3,1
Viandas (t)	15	20,07	25,6	20,3	14,0	15,3	15,5	6,58	24,6
Frutales	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,8	1,0	0,9	90,0
Carne Ovino (t)	2,75	2,48	4	4,02	3,85	2,8	4,5	1,32	1,8
Carne Caprino (t)	0	0	0,88	1,36	0,24	0,7	0,7	0,5	0,6
Carne Vacuno (t)	2,49	2,25	5,14	6,87	5	4,2	3,5	3,8	3,2
Carne Porcino (t)	0,18	2,00	2,25	2,25	1,24	1,43	2,24	2,10	2,50
Leche de Vaca (L)	10291	3328	11483	10766	2650	2400	1700	980	1200
Leche de Cabra (L)	0		1095	471	380	395	250	270	220
Huevos (U)	0	500	2004	1800	2371	1520	2100	1800	2150

### Alternativas para el manejo del agua

En el sitio se realizó un estudio del recurso hídrico, en el cual se determinó que la infraestructura de riego y el conjunto de obras hidráulicas destinadas a la captación, almacenamiento, conducción y distribución del agua con fines de riego presentaban daños que limitaban la eficiencia y manejo del agua para el abasto a la población, los animales y los cultivos. El caudal en épocas de sequía es de 47 l/seg y se reduce a 17 l/seg por las obstrucciones que provocan los sólidos en la conductora, al bajar el caudal. En años húmedos, el caudal es de 135 l/seg.

La infraestructura hidráulica debe ser objeto de un mantenimiento permanente. En este sentido, se recomendó crear las condiciones para mantener con agua la micropresa que abastece a la Cooperativa, y que el mantenimiento se haga en épocas de estiaje y reforestar sus laderas, para evitar azolves y pérdidas de la capacidad de embalse. Además, organizar los horarios de abasto a la población y del riego, para evitar afectaciones en la entrega de agua a la población. Como resultado del estudio realizado, en el año 2015, se realizó la sustitución de 1200 m de conductora y se estableció un sistema de riego semiestacionario por aspersión, que beneficia aproximadamente 14 ha y se garantiza un mejor abasto a la población. En 2018 se realizó un proyecto para instalar un sistema de riego por goteo en las áreas de frutales, que benefició 6 ha, de las cuales, 4, plantadas de mango, se riegan actualmente por aspersión; cambio de tecnología que contribuyó a un uso más eficiente del agua, con un ahorro del 70%.

También se efectuaron acciones de capacitación con productores del área de intervención, sobre el uso eficiente del agua para el riego.

La introducción de estas tecnologías de riego acompañado de un adecuado manejo, trajo como resultado, que el agua esté disponible durante todo el año, incluso en el periodo seco.

### **Agrotecnia adecuada**

Dentro de las medidas en la agrotecnia aplicadas en el paquete de MST, se destacan las siguientes.

1. Reducción de los marcos de siembra en el plátano y las viandas, para lograr mayor retención de la humedad del suelo.
2. Aplicación de materia orgánica como mejorador de suelos a, razón de 10 t.ha<sup>-1</sup>.
3. Preparación de tierra, a través del laboreo mínimo.
4. Aplicación de los principios de agricultura de conservación (siembra directa, rotación de cultivos, cobertura vegetal).
5. Remojar las semillas 12 horas antes de la siembra (maíz, yuca, calabaza).
6. Incremento del uso de la tracción animal en las labores de cultivos.
7. Siembra en terrazas para la captación de agua.
8. Manejo integrado de plaga, con énfasis en la lucha biológica.
9. Intercalamiento de cultivos.
10. Siembra con semillas certificadas.



Figura 6. Tranques de piedra para evitar la erosión

Estas medidas favorecen el desarrollo de los cultivos en estas condiciones además evitan los efectos negativos de los eventos climatológicos y meteorológicos extremos.

### **Explotación de áreas boscosas**

El proyecto silvícola está dirigido a las 1 700 ha de bosques que existen en el territorio y para las áreas deforestadas destinada al pastoreo de ganado menor y mayor. Se crearon viveros forestales, permanentes y transitorios, para la producción de posturas y las semillas se contrataron con la Empresa Forestal Integral de Imías.

Los objetivos principales están dirigidos a:

- Determinar el valor del bosque, mediante la identificación de los productos que se generan a través del manejo.
- Determinar la extracción anual permisible de madera del bosque, en base a su crecimiento.
- Identificar los manejos silviculturales y actividades que necesita el bosque.
- Utilizar las áreas deforestadas que estaban destinadas al pastoreo de ganado mayor, para desarrollar bosques, reducir la erosión del suelo, mejorar su fertilidad y el entorno, ayudado con el retorno de la fauna silvestre.
- Ordenar los bosques en función de los estados de desarrollo, transformando el bosque heterogéneo, en un bosque más homogéneo y, por tanto, factible de planificar su capacidad productiva.

El proyecto se ejecuta actualmente en la primera etapa 2015 - 2020, y todas las acciones están dirigidas a enfrentar los impactos del cambio climático, con un presupuesto anual aproximadamente de 220 000 CUP. La reforestación seguirá siendo una práctica adaptativa apropiada.

### **Aprovechamiento económico de residuales**

Entre los principales residuales que se generan en la Cooperativa, se encuentran los restos de cosecha y el estiércol de equinos, bovinos, ovinos y porcinos. Estos residuales, excepto el porcino, reciben tratamiento mediante la lombricultura y el compostaje: y el porcino se procesa en una laguna de oxidación, y está en construcción un biodigestor de flujo continuo adquirido por el proyecto.

En el periodo de ejecución del proyecto se han producido un total de 1 200 t de abonos orgánicos, procedentes del compostaje y la lombricultura.

### **Control económico y energético.**

Entre los indicadores económicos más importantes, se encuentra el relacionado con el ingreso promedio por trabajador. Al inicio del proyecto, en el 2009, el ingreso promedio era de \$369.6 CUP y en el 2018 ascendió a 780.56 CUP. El

costo por peso de la producción disminuyó de 0.81 a 0.75 centavos por peso producido, con tendencia a seguir disminuyendo al terminar las inversiones en proceso para el 2020.

Es importante destacar que en la cooperativa se creó y quedó fortalecida en equipamiento y con la capacitación de una brigada para prevención y combate contra incendio forestales. Desde el año 2011 no se producen incendios forestales en el área de la cooperativa y sitios aledaños, disminuyendo por completo las pérdidas económicas y ecológicas por esta causa.

## OTROS ASPECTOS RELEVANTES

(financieros, disponibilidad de mano de obra, infraestructuras, información).

La Cooperativa, desde los primeros años del proyecto, logró acceder a fondos financieros existentes: fondos del programa de suelos y fondos para el desarrollo forestal. Con ellos fue posible planificar proyectos de recuperación y conservación de los recursos naturales fundamentales, los cuales, a su vez, generaron ingresos por las labores de conservación y mejoramiento. Así, se logró resarcir todos los gastos, se garantizó parte del salario y la estabilidad de la fuerza de trabajo y se generaron nuevos empleos.

La cooperativa se ha beneficiado del convenio del CPP con el Banco de Crédito y Comercio de Cuba (BANDEC), al poder tener acceso a los créditos para el desarrollo. En el año 2018 fueron aprobados dos con un monto total de 800 mil CUP, para el fomento de frutales y la cría de ovinos.

En el marco de la ejecución del proyecto se desarrollaron diferentes actividades de capacitación, dirigidas a todos los niveles (niños, amas de casa, productores, técnicos, decisores). Esto ha permitido una mejor preparación para enfrentar las nuevas tecnologías y una mayor conciencia sobre los impactos negativos del cambio climático sobre la vida y como mitigar y adaptarse y disminuir vulnerabilidades.



Figura 7. Acciones de capacitación en la comunidad

## **BARRERAS O LIMITACIONES**

- Al comenzar el proyecto OP-15, la percepción del riesgo sobre los impactos del cambio climático era baja en la comunidad.
- Poco conocimiento de las fuentes de financiamiento para la protección de los recursos suelo y bosques.
- No se contaba con un diagnóstico del estado de los recursos naturales y su impacto en la vida económica, social y ambiental de la comunidad.

## **HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN.**

Durante la ejecución del proyecto OP-15 se utilizaron diferentes herramientas para la planificación de cada una de las etapas, pero se identificó al Manual de Procedimiento para el MST, como uno de los mecanismos de planificación más efectivo para la adaptación al cambio climático y su mitigación. Este manual incluye entre sus herramientas de trabajo: diagnóstico multidisciplinario, plan de manejo y su evaluación, y monitoreo periódico.

## **LECCIONES APRENDIDAS**

- El trabajo para la implementación del MST debe ser multidisciplinario.
- Cada ecosistema tiene una respuesta a los efectos del cambio climático diferente.
- Las prácticas autóctonas tienen alta efectividad para enfrentar los cambios climáticos.
- Para una buena implementación del MST, se necesita una población capacitada y con conocimiento de los problemas ambientales y como enfrentarlas para revertir los procesos de degradación.
- Deben existir sinergias entre los objetivos de los proyectos y las políticas trazadas por los ministerios, fundamentalmente los de la Agricultura y el de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.

## REFERENCIAS

1. Baza, R; L. Gómez; H. Velazquez; A. Fernández (2000). Caracterización climática de la zona de los Cerezos y la jabilla. Proyecto 1 op-15 Fortalecimiento de capacidades para el planeamiento, toma de decisiones y sistema regulatorio y sensibilización; Manejo Sostenible de Tierras (MST) en ecosistemas severamente degradados. Inédito. INSMET. Guantánamo.
2. Borges, O., Baisre, J., Caridad Piedra, Limeres, T. (2000). "Caracterización de la Zona Semiárida de Guantánamo y Propuesta de Ordenamiento Agroecológico de la Región", Informe Final Proyecto 013 – 05 – 001 del PNCT "Los Cambios Globales y el Medio Ambiente Cubano", Instituto de Suelos, Guantánamo. Cuba. 247p.
3. CITMA (2008). Procedimiento 01. Proceso de elaboración, aprobación, planificación, ejecución y control de los Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación. Dirección Programas y Proyectos. Agencia de Medio Ambiente. CITMA. La Habana. Cuba.
4. CITMA (2003). Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en la República de Cuba. Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental CIGEA. 154p
5. Instituto de Geografía (1989). Nuevo Atlas Nacional de Cuba.
6. Limeres, T; I. Fernández; A. Blanco; M. Cintra; J. Fuentes; M. Vidiaux; A. Castillo; A. Creagh; J. Landry. Informe final Proyecto: Propuesta de programa de restauración ecológica para sitios degradados en la zona semiárida de la provincia de Guantánamo. Programa "Uso Sostenible de los Componentes de la Diversidad Biológica en Cuba"